美国初中主流理科教材

SCIENCE EXPLORER

科学探索者

从细菌到植物



浙江教育出版社

PEARSON

Prentice Hall

图书在版编目(CIP)数据

科学探索者.从细菌到植物/(美)帕迪利亚(Padilla,M.J.)主编;廖苏梅,蒋婷,傅磊译.—2版.—杭州:浙江教育出版社,2010.3(2010.12重印)
ISBN 978-7-5338-8029-3

Ⅰ.①科… Ⅱ.①帕…②廖…③蒋…④傅… Ⅲ.①生物学-初中-课外读物 Ⅳ.①G634.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第032069号

科学探索者 从细菌到植物（第二版）

○ 出版发行 浙江教育出版社(杭州天目山路40号 邮编310013)
○ 原著名 Science Explorer From Bacteria to Plants
○ 原出版 PRENTICE HALL
○ 翻　　译 廖苏梅 蒋 婷 傅 磊
○ 责任编辑 黄 伟
○ 封面设计 曾国兴 韩 波
○ 责任校对 雷 坚
○ 责任印务 温劲风
○ 图文制作 杭州万方图书有限公司

▷ 印　　刷 杭州杭新印务有限公司
▷ 开　　本 710 × 1000 1/16
▷ 印　　张 13
▷ 字　　数 260 000
▷ 版　　次 2010年3月第2版
▷ 印　　次 2010年12月第15次
▷ 印　　数 106 001-119 000
▷ 标准书号 ISBN 978-7-5338-8029-3
▷ 定　　价 25.00元

联系电话：0571-85170300-80928
e-mail: zjjy@zjcb.com

本书封底贴有 Pearson Education（培生教育出版集团）激光防伪标签，无标签者不得销售。

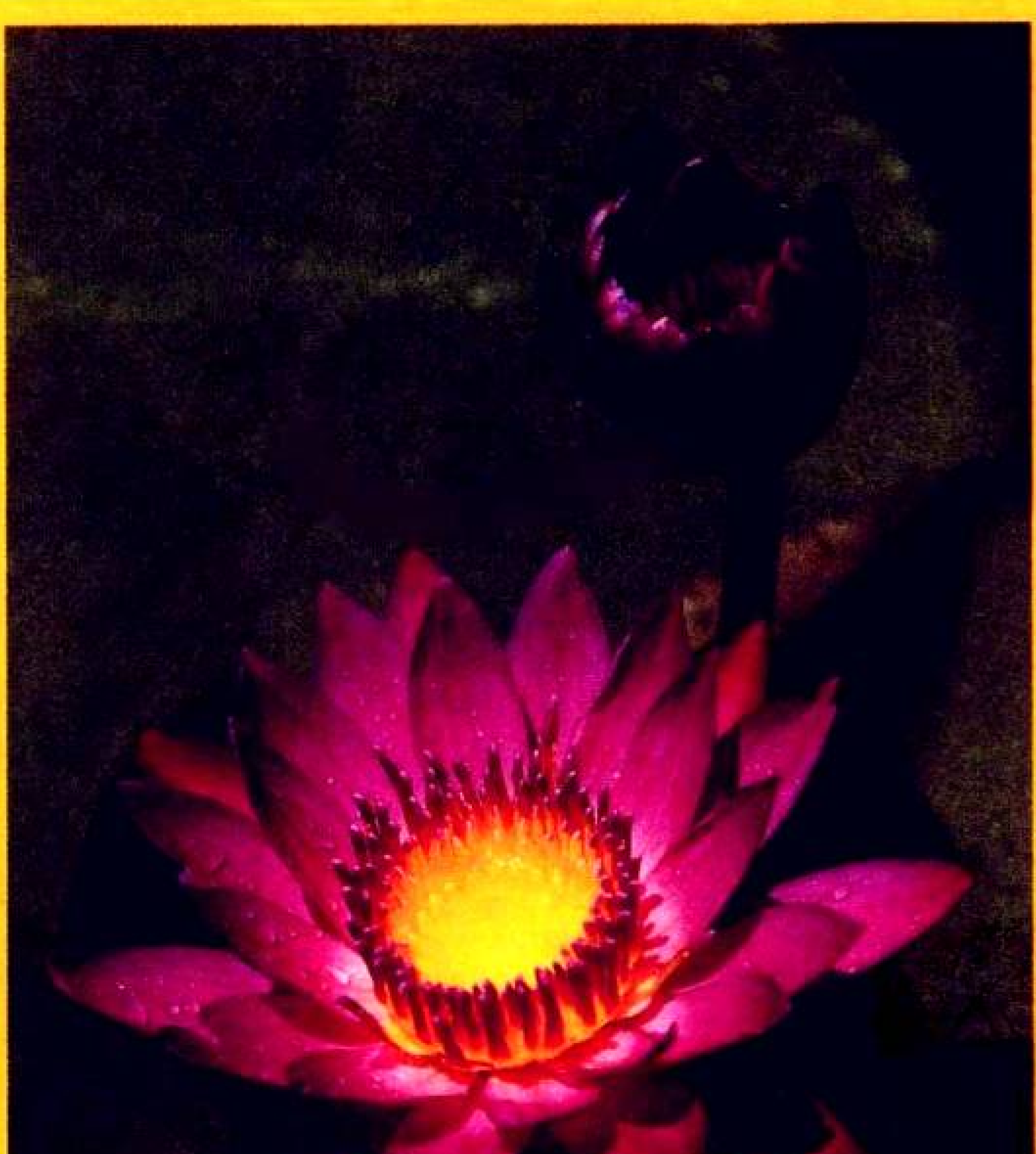
本书参考答案请上网查阅。
网址：www.zjeph.com

美国初中主流理科教材

SCIENCE EXPLORER

科学探索者

从细菌到植物



浙江教育出版社

科学探索者

从细菌到植物

Program Resources
Student Edition
Annotated Teacher's Edition
Teaching Resources Book with Color Transparencies
From Bacteria to Plants Materials Kits

Program Resources
Integrated Science Laboratory Manual
Integrated Science Laboratory Manual, Teacher's Edition
Inquiry Skills Activity Book
Student-Centered Science Activity Books
Program Planning Guide
Guided Reading English Audiotapes
Guided Reading Spanish Audiotapes and Summaries
Product Testing Activities by Consumer Reports™
Event-Based Science Series (NSF funded)
Prentice Hall Interdisciplinary Explorations
Cobblestone, Odyssey, Calliope, and *Faces* Magazines

Media/Technology
Science Explorer Interactive Student Tutorial CD-ROMs
Odyssey of Discovery CD-ROMs
Resource Pro® (Teaching Resources on CD-ROM)
Assessment Resources CD-ROM with Dial-A-Test®
Internet site at www. science-explorer. phschool. com
Life, Earth, and Physical Science Videodiscs
Life, Earth, and Physical Science Videotapes

科学探索者

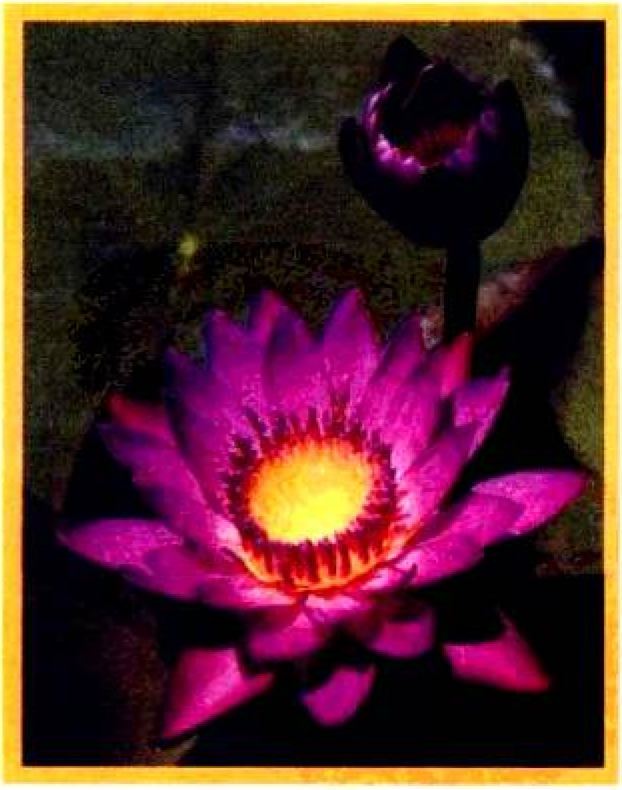
Staff Credits

The people who made up the *Science Explorer* team – representing editorial,editorial services, design services, field marketing, market research, marketing services, on-line services/multimedia development, product marketing, production services, and publishing processes – are listed below. Bold type denotes core team members.

Kristen E. Ball, **Barbara A. Bertell,** Peter W. Brooks, **Christopher R. Brown, Greg Cantone,** Jonathan Cheney, **Patrick Finbarr Connolly,** Loree Franz, Donald P. Gagnon, Jr., **Paul J. Gagnon, Joel Gendler,** Elizabeth Good, Kerri Hoar, **Linda D. Johnson,** Katherine M. Kotik, Russ Lappa, Marilyn Leitao, David Lippman, **Eve Melnechuk, Natania Mlawer,** Paul W. Murphy, **Cindy A. Noftle,** Julia F. Osborne, Caroline M. Power, Suzanne J. Schineller, **Susan W. Tafler,** Kira Thaler-Marbit, Robin L. Santel, Ronald Schachter, **Mark Tricca,** Diane Walsh, Pearl B. Weinstein, Beth Norman Winickoff

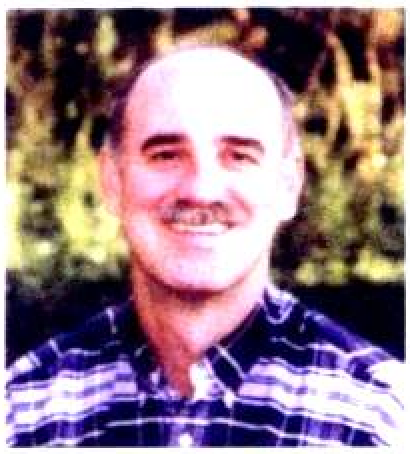
Copyright ©2000 by Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey 07458. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher. Printed in the United States of America.

ISBN 0-13-434490-1
9 10 05 04 03 02 01



封面：佛罗里达湖面上盛开的巴拿马睡莲

Program Authors



Michael J. Padilla, Ph.D.
Professor
Department of Science Education
University of Georgia
Athens, Georgia

Michael Padilla is a leader in middle school science education. He has served as an editor and elected officer for the National Science Teachers Association. He has been principal investigator of several National Science Foundation and Eisenhower grants and served as a writer of the National Science Education Standards.

As lead author of *Science Explorer*, Mike has inspired the team in developing a program that meets the needs of middle grades students, promotes science inquiry, and is aligned with the National Science Education Standards.



Ioannis Miaoulis, Ph.D.
Dean of Engineering
College of Engineering
Tufts University
Medford, Massachusetts

Martha Cyr, Ph.D.
Director, Engineering
Educational Outreach
College of Engineering
Tufts University
Medford, Massachusetts

Science Explorer was created in collaboration with the College of Engineering at Tufts University. Tufts has an extensive engineering outreach program that uses engineering design and construction to excite and motivate students and teachers in science and technology education.

Faculty from Tufts University participated in the development of *Science Explorer* chapter projects, reviewed the student books for content accuracy, and helped coordinate field testing.

每章课题

Book Author

Jan Jenner, Ph. D.
Science Writer
Talladega, Alabama
Contributing Writers

Contributing Writers

James Robert Kaczynski, Jr.
Science Teacher
Barrington Middle School
Barrington, Rhode Island

Evan P. Silberstein
Science Teacher
Spring Valley High School
Spring Valley, New York

Joseph Stukey, Ph. D.
Department of Biology
Hope College
Holland, Michigan

Reading Consultant

Bonnie B. Armbruster, Ph.D.
Department of Curriculum
and Instruction
University of Illinois
Champaign, Illinois

Interdisciplinary Consultant

Heidi Hayes Jacobs, Ed.D.
Teacher's College
Columbia University
New York, New York

Safety Consultants

W. H. Breazeale, Ph.D.
Department of Chemistry
College of Charleston
Charleston, South Carolina

Ruth Hathaway, Ph.D.
Hathaway Consulting
Cape Girar deau, Missouri

Tufts University Program Reviewers

Behrouz Abedian, Ph.D.
Department of Mechanical Engineering

Wayne Chudyk, Ph.D.
Department of Civil and Environmental Engineering

Eliana De Bernardez-Clark, Ph.D.
Department of Chemical Engineering

Anne Marie Desmarais, Ph.D.
Department of Civil and Environmental Engineering

David L. Kaplan, Ph.D.
Department of Chemical Engineering

Paul Kelley, Ph.D.
Department of Electro-Optics

George S. Mumford, Ph.D.
Professor of Astronomy, Emeritus

Jan A. Pechenik, Ph.D.
Department of Biology

Livia Racz, Ph.D.
Department of Mechanical Engineering

Robert Rifkin, M.D.
School of Medicine

Jack Ridge, Ph.D.
Department of Geology

Chris Swan, Ph.D.
Department of Civil and Environmental Engineering

Peter Y. Wong, Ph.D.
Department of Mechanical Engineering

Content Reviewers

Jack W. Beal, Ph.D.
Department of Physics
Fairfield University
Fairfield, Connecticut

W. Russell Blake, Ph.D.
Planetarium Director
Plymouth Community Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

Howard E. Buhse, Jr., Ph.D.
Department of Biological Sciences
University of Illinois
Chicago, Illinois

Dawn Smith Burgess, Ph.D.
Department of Geophysics
Stanford University
Stanford, California

A. Malcolm Campbell, Ph.D.
Assistant Professor
Davidson College
Davidson, North Carolina

Elizabeth A. De Stasio, Ph.D.
Associate Professor of Biology
Lawrence University
Appleton, Wisconsin

John M. Fowler, Ph.D.
Former Director of Special Projects
National Science Teacher's Association
Arlington, Virginia

Jonathan Gitlin, M.D.
School of Medicine
Washington University
St. Louis, Missouri

Dawn Graff-Haight, Ph.D., CHES
Department of Health, Human Performance, and Athletics
Linfield College
McMinnville, Oregon

Deborah L. Gumucio, Ph.D.
Associate Professor
Department of Anatomy and Cell Biology
University of Michigan
Ann Arbor, Michigan

William S. Harwood, Ph.D.
Dean of University Division and Associate Professor of Education
Indiana University
Bloomington, Indiana

Cyndy Henzel, Ph.D.
Department of Geography and Regional Development
University of Arizona
Tucson, Arizona

Greg Hutton
Science and Health Curriculum Coordinator
School Board of Sarasota County
Sarasota, Florida

Susan K. Jacobson, Ph.D.
Department of Wildlife Ecology and Conservation
University of Florida
Gainesville, Florida

Judy Jernstedt, Ph.D.
Department of Agronomy and Range Science
University of California, Davis
Davis, California

John L. Kermond, Ph.D.
Office of Global Programs
National Oceanographic and Atmospheric Administration
Silver Spring, Maryland

David E. LaHart, Ph.D.
Institute of Science and Public Affairs
Florida State University
Tallahassee, Florida

Joe Leverich, Ph.D.
Department of Biology
St. Louis University
St. Louis, Missouri

Dennis K. Lieu, Ph.D.
Department of Mechanical Engineering
University of California
Berkeley, California

Cynthia J. Moore, Ph.D.
Science Outreach Coordinator
Washington University
St. Louis, Missouri

Joseph M. Moran, Ph.D.
Department of Earth Science
University of Wisconsin–Green Bay
Green Bay, Wisconsin

Joseph Stukey, Ph.D.
Department of Biology
Hope College
Holland, Michigan

Seetha Subramanian
Lexington Community College
University of Kentucky
Lexington, Kentucky

Carl L. Thurman, Ph.D.
Department of Biology
University of Northern Iowa
Cedar Falls, Iowa

Edward D. Walton, Ph.D.
Department of Chemistry
California State Polytechnic University
Pomona, California

Robert S. Young, Ph.D.
Department of Geosciences and Natural Resource Management
Western Carolina University
Cullowhee, North Carolina

Edward J. Zalisko, Ph.D.
Department of Biology
Blackburn College
Carlinville, Illinois

Teacher Reviewers

Stephanie Anderson
Sierra Vista Junior High School
Canyon Country, California

John W. Anson
Mesa Intermediate School
Palmdale, California

Pamela Arline
Lake Taylor Middle School
Norfolk, Virginia

Lynn Beason
College Station Jr. High School
College Station, Texas

Richard Bothmer
Hollis School District
Hollis, New Hampshire

Jeffrey C. Callister
Newburgh Free Academy
Newburgh, New York

Judy D'Albert
Harvard Day School
Corona Del Mar, California

Betty Scott Dean
Guilford County Schools
McLeansville, North Carolina

Sarah C. Duff
Baltimore City Public Schools
Baltimore, Maryland

Melody Law Ewey
Holmes Junior High School
Davis, California

Sherry L. Fisher
Lake Zurich Middle School North
Lake Zurich, Illinois

Melissa Gibbons
Fort Worth ISD
Fort Worth, Texas

Debra J. Goodding
Kraemer Middle School
Placentia, California

Jack Grande
Weber Middle School
Port Washington, New York

Steve Hills
Riverside Middle School
Grand Rapids, Michigan

Carol Ann Lionello
Kraemer Middle School
Placentia, California

Jaime A. Morales
Henry T. Gage Middle School
Huntington Park, California

Patsy Partin
Cameron Middle School
Nashville, Tennessee

Deedra H. Robinson
Newport News Public Schools
Newport News, Virginia

Bonnie Scott
Clack Middle School
Abilene, Texas

Charles M. Sears
Belzer Middle School
Indianapolis, Indiana

Barbara M. Strange
Ferndale Middle School
High Point, North Carolina

Jackie Louise Ulfig
Ford Middle School
Allen, Texas

Kathy Usina
Belzer Middle School
Indianapolis, Indiana

Heidi M. von Oetinger
L'Anse Creuse Public School
Harrison Township, Michigan

Pam Watson
Hill Country Middle School
Austin, Texas

Activity Field Testers

Nicki Bibbo
Russell Street School
Littleton, Massachusetts

Connie Boone
Fletcher Middle School
Jacksonville Beach, Florida

Rose-Marie Botting
Broward County School District
Fort Lauderdale, Florida

Colleen Campos
Laredo Middle School
Aurora, Colorado

Elizabeth Chait
W. L. Chenery Middle School
Belmont, Massachusetts

Holly Estes
Hale Middle School
Stow, Massachusetts

Laura Hapgood
Plymouth Community Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

Sandra M. Harris
Winman Junior High School
Warwick, Rhode Island

Jason Ho
Walter Reed Middle School
Los Angeles, California

Joanne Jackson
Winman Junior High School
Warwick, Rhode Island

Mary F. Lavin
Plymouth Community Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

James MacNeil, Ph.D.
Concord Public Schools
Concord, Massachusetts

Lauren Magruder
St. Michael's Country Day School
Newport, Rhode Island

Jeanne Maurand
Glen Urquhart School
Beverly Farms, Massachusetts

Warren Phillips
Plymouth Community Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

Carol Pirtle
Hale Middle School
Stow, Massachusetts

Kathleen M. Poe
Kirby-Smith Middle School
Jacksonville, Florida

Cynthia B. Pope
Ruffner Middle School
Norfolk, Virginia

Anne Scammell
Geneva Middle School
Geneva, New York

Karen Riley Sievers
Callanan Middle School
Des Moines, Iowa

David M. Smith
Howard A. Eyer Middle School
Macungie, Pennsylvania

Derek Strohschneider
Plymouth Community Intermediate School
Plymouth, Massachusetts

Sallie Teames
Rosemont Middle School
Fort Worth, Texas

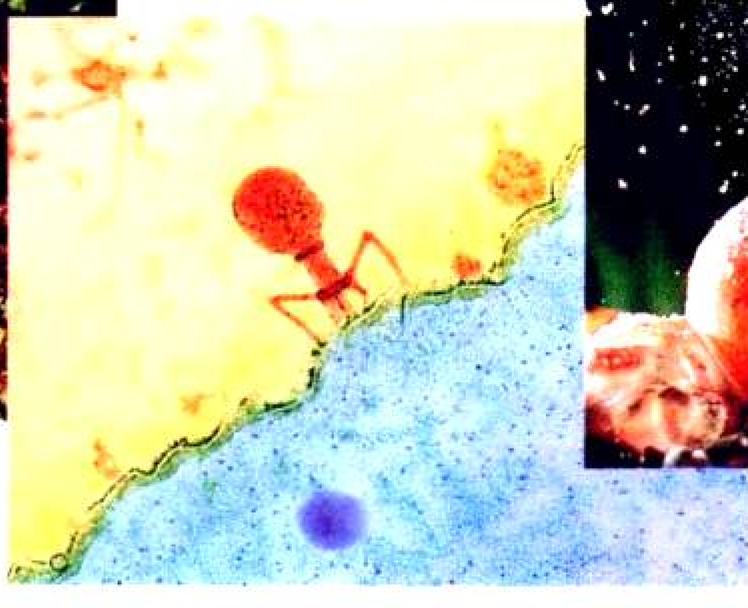
Gene Vitale
Parkland Middle School
McHenry, Illinois

Zenovia Young
Meyer Levin Junior High School (IS 285)
Brooklyn, New York

科学探索者
从细菌到植物

目录













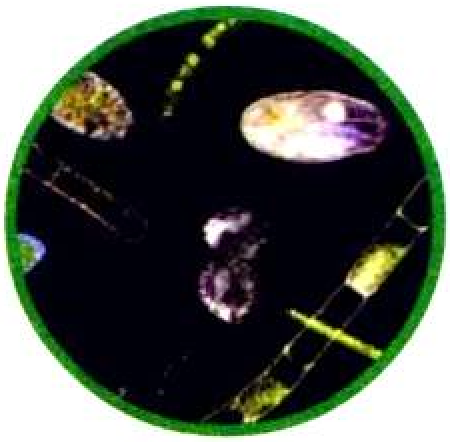


活动

学科探索

每章课题

（贯穿整章的探索活动）



探索活动

（课前的思考与探索）

增进技能

（专业技能训练）

试一试

（基本概念的巩固与强化）



技能实验室

(探索技能的强化)



生活实验室

(科学知识的应用)

跨学科探索

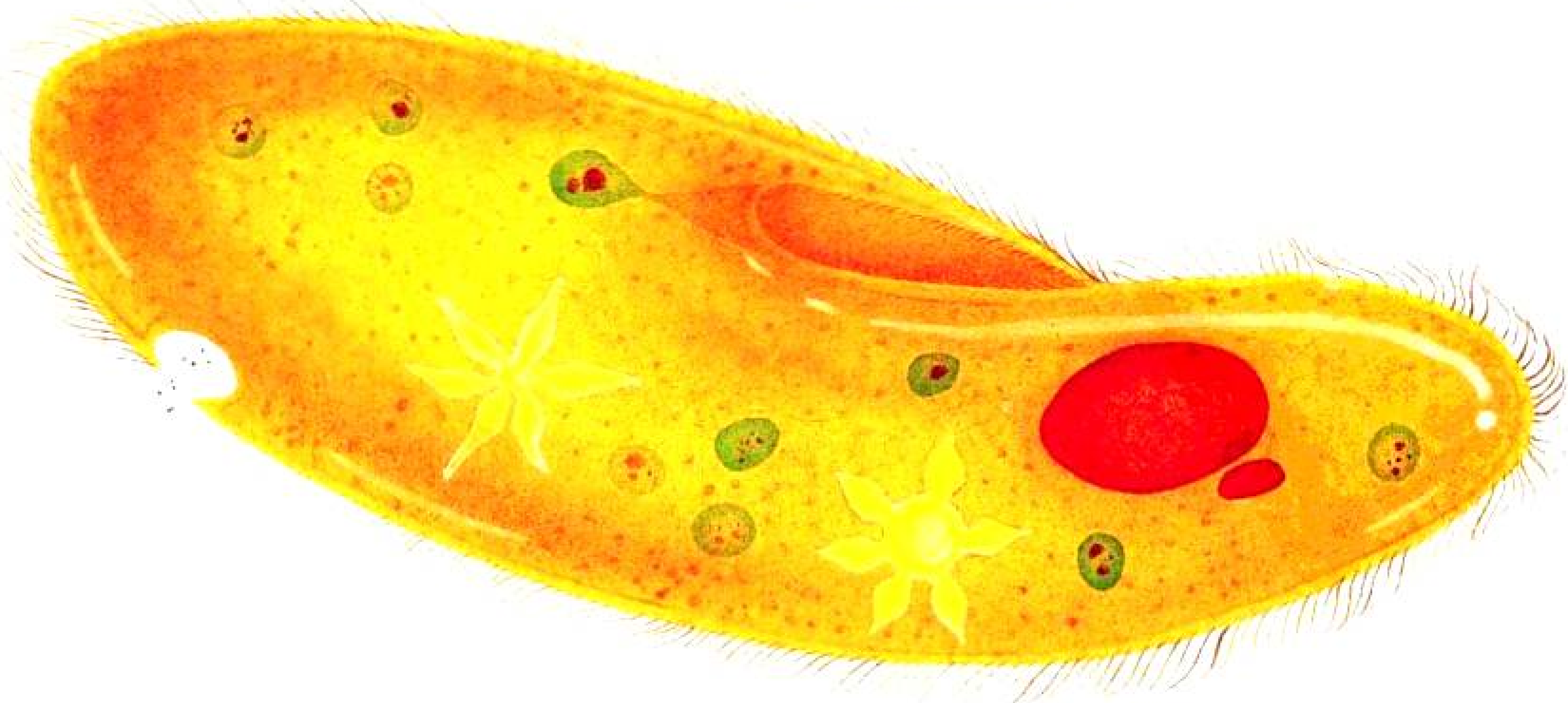
科学与历史

科学与社会

链　接

探索

(关注研究性课题)



谜 底 被 揭 开 了

近来，有一个问题难住了科罗拉多州卫生部的所有人。

有七个孩子突然病了，而且伴有腹泻、胃痛、发烧、呕吐等症状。

数日后，又有43人出现了相同的症状。

化验结果表明所有的患者都感染了沙门氏菌(salmonella)。沙门氏菌是一种通过染菌的肉或鸡蛋等食物传播的细菌。

这些孩子又是怎么感染上这种病菌的呢？这实在令人费解。于是科罗拉多州的检疫官们向在疾病防控中心即美国世界传染病研究中心工作的辛迪·弗莱德曼博士求助。

弗莱德曼博士致力于研究大面积爆发的传染病。为了考察各种传染病，她几乎跑遍了全世界，从南美玻利维亚的小乡村、非洲海岸的卡伯沃德群岛到佛蒙特的农场都留有她的足迹。

下面就让我们与辛迪·弗莱德曼博士进行一次亲密接触吧！



辛迪·弗莱德曼博士是疾病防控中心(CDC)食物传染和肠道科的主治医生兼研究员。她出生于纽约布鲁克林。家里有三姐妹，她是最小的，平时喜欢骑马。

与辛迪·弗莱德曼博士的对话

Q: *你怎么会对科学产生兴趣的?*

A: 小时候，很多小宠物在屋前院后奔跑玩耍，家中也藏有不少医学类和自然科学类的书籍。这使我萌发了成为一名专职兽医的念头。上大学后，我仍然喜爱小动物，而它们已成了我的业余爱好。我立志成为一名医生，以帮助更多的病人，使他们摆脱病痛。

Q: *你为什么要选择传染病这个专业呢?*

A: 在医学院学习时，我最喜欢微生物学（microbiology），这是一门研究各种病毒和细菌的学科。后来，我到新泽西州一家医院实习，当时医院里有许多患有热带传染病的病人，他们来自拉丁美洲，而这引起了我的注意。

Q: *你喜欢你的工作吗?*

A: 当然。我每次想帮助的不是一个病人，而是很多人。我希望能够向人们指明某些传染病的致病原因，让他们能采取措施及时预防。这些方法有时比较复杂，例如向水中添加漂白粉，才可以起到消毒水的作用；有时又很简单，只需饭前便后洗手或把食物煮熟烧透就行了。

孩子们是怎么感染上病菌的?

Q: *在接手科罗拉多州细菌感染这个病例后，你是怎样寻找线索的?*

A: 起初，政府研究员认为这种细菌来自于某些染菌的食物。但当他们问起那些孩子时，孩子们异口同声地说没有吃过相同的东西。

Q: *下一步你是怎么做的呢?*

A: 在调研员们作了第二轮调查后，我发现孩子们在病倒前的那个星期天都去动物园玩过。在那里，他们没吃过一样的东西，但他们都去参观了爬虫馆的展览。



沙门氏菌来自于染菌的食物吗?



孩子们去过哪个相同的地方?

Q: *你认为问题就出在这个展览上吗?*

A: 是的。爬虫馆展出了4只卡莫多(komodo)幼虫,它们是一种生活在印尼卡莫多岛的肉食蜥蜴。大家都知道,爬行动物往往是沙门氏杆菌的携带者。因此我们检查了这4只卡莫多幼龙,发现其中1只携带了沙门氏杆菌。可是它们都关在约2英尺高的栅栏内,而且展览动物是不许触摸的,所以我不明白孩子们是怎样染上病菌的。

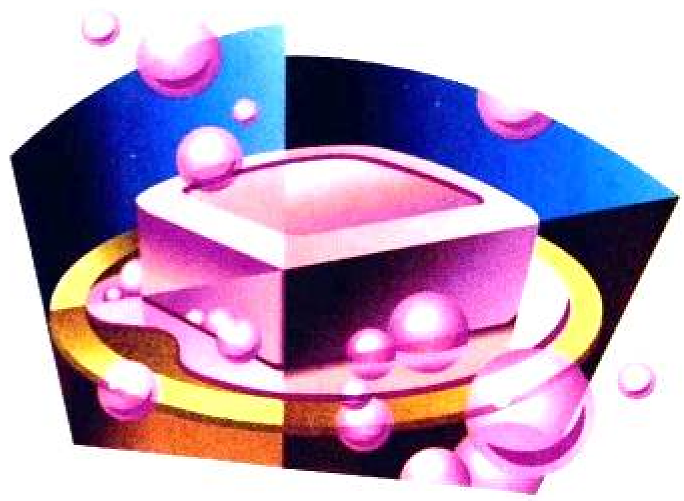
Q: *接下来你是怎么做的?*

A: 我问了那些得病的孩子,并将他们所提供的信息与那些没得病的做了比较。我询问了有关他们在展区的活动——他们站在哪里,碰过哪些东西,是否在那里吃过东西、喝过饮料以及参观后是否洗手。结果发现那些洗过手的孩子们依然很健康,没洗手的孩子则感染了病菌。

爬虫能提供线索吗?

Q: *你又是怎样找到感染源的呢?*

A: 我发现凡是接触过木栅栏的人好像都病了。而孩子们得病的过程大致相同:他们爬上栅栏并用手攀在栅栏顶端,参观结束后,没有洗手就直接吃东西,这样沙门氏菌就由口腔进入他们体内。

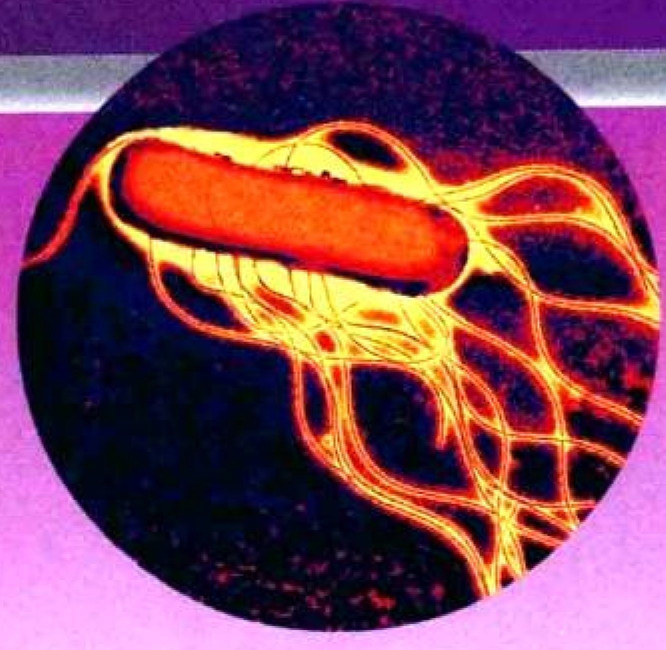


为什么有些孩子感染了细菌,而另一些孩子却没有?



卡莫多龙是世界上现存体积最大的一种蜥蜴,生活在印度尼西亚的卡莫多岛上,已濒临灭绝。





辛迪·弗莱德曼用棉拭取下动物园木栅栏上的细菌(左图)，拿回CDC实验室中检测样品，发现沙门氏杆菌(上图)使孩子们在动物园里感染了传染病。沙门氏杆菌依靠鞭毛来运动。

Q: *你是怎样证实你的设想的？*

A: 我们用棉拭擦拭了栅栏顶部也就是孩子们的手接触过的地方，然后带回实验室培养。那些培养物经检测后，发现含有沙门氏菌。

Q: *沙门氏杆菌又是怎么“跑”到栅栏上去的呢？*

A: 感染了沙门氏菌的卡莫多龙将排泄物遗留在笼内的铺垫物上，而它们又在铺垫物上走动。当它们将身体立起来时，就会将后腿直立，再把前爪放在栅栏顶部。这样沙门氏杆菌就留在了木栅栏上。

Q: *对此，你有什么建议？*

A: 我们并不会阻止动物园举办爬虫展，因为这是有意义的事，孩子们能够借此与动物接近。建议嘛，就是这类展览应采用双层栅栏，这样就可以切断传染病菌的传播途径。孩子们也就不会触摸到关卡莫多龙的栅栏了。提醒大家注意的是：洗手很重要。动物园应该设立指示牌，提醒人们参观完这类展览后一定要洗手。另外，在家中或学校里与爬虫类宠物接触后，洗手也是十分必要的。

Q: *也许我们应该改称你为“疾病侦探”？*

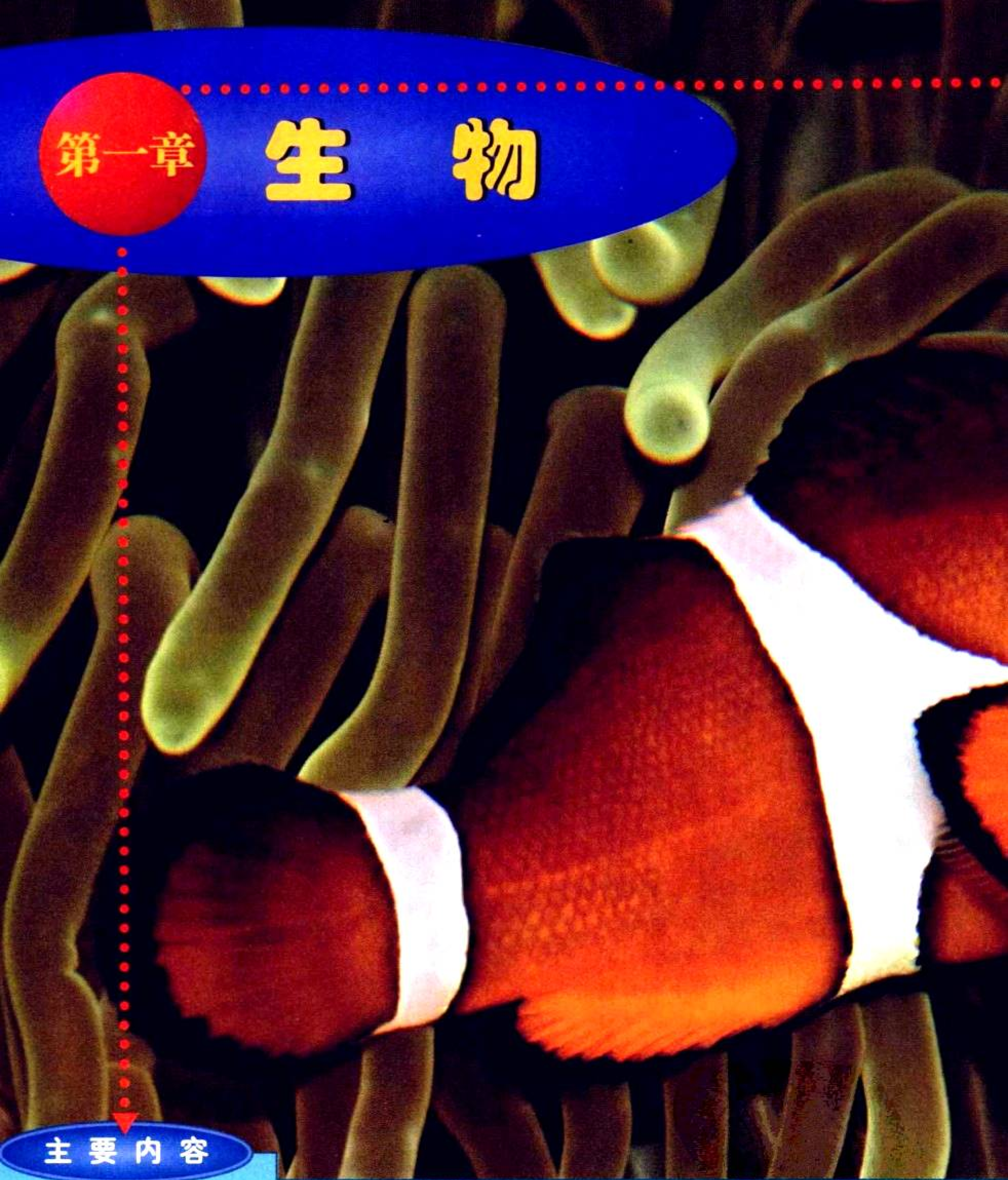
A: 也可以这样说，因为研究传染病比研究传统医学复杂。我首先要对病人进行检查，聆听他们的述说——去了哪儿、吃了什么以及接触了哪些东西，然后才能设法找出他们的病因，对症下药。

以后，动物园应做哪些预防措施？

阅读 DIY

弗莱德曼博士在处理沙门氏菌感染事件的整个过程中，她是如何做出诊断的？请写一两篇关于弗莱德曼找出传染病源所需的技能和素质的短篇报道。

第一章 生 物



主要内容

SECTION 1 什么是生命

探索　它是生物，还是非生物
试一试　试试你的反应
增进技能　实验设计
技能实验室　探索霉菌生长的条件

SECTION 2 与地球科学的综合 生命的起源

探索　空气的成分是怎样变化的

SECTION 3 生物的分类

探索　你能理好一个杂物抽屉吗
增进技能　观察
生活实验室　生物之谜

课题 1

神秘物体

假设你到了一个如图所示的地方，一动不动地蹲在那里，密切注视着四周的物体。判断一下你周围哪些物体是活的。海葵鱼明显是的，那其他的呢？那淡黄色的东西是活的吗？除此以外的是生物体还是非生物体呢？

判断一个物体是否为生物并不那么容易。这是因为生物体的部分特征与非生物体相似。通过本章的学习，你将了解生物的特性，并试着判断某一神秘物体是否为生物。

课题目的 用数天时间研究一个不知名物体，然后确定它是不是活的。

为了圆满完成该实验，你必须：

- 按照老师的指示照看该物体。
- 每天观察该物体并作记录。
- 判断该物体是不是活的，如果是，那么它属于哪一界？
- 遵照附录 A 中的安全守则。

课题准备 实验前，与同学们讨论并列出生物有机体的共同特征。想一想哪些特征是非生物体也具有的，所列出的特征中哪些能帮助你判断这个不知名物体是不是活的。

检查进度 你在学习这一章的同时做这个实验。为了保证实验有序地进行，可按以下要点查看“检查进度”栏。

第一节复习，第 23 页：开始实验。
第二节复习，第 27 页：写下每天的观察日记。
第四节复习，第 42 页：确定该物体是生物体还是非生物体。

总结 在本章结束（第 45 页）时，你要向别人展示该物体，判定它是不是生物，并陈述你的理由，然后回答同学们的提问。



漂亮的淡黄色的海葵和游弋在海葵丛中的海葵鱼，它们都是生物。

SECTION 4 六 界

探索 这些生物分别属于哪一界

什么是生命

探 索 **活 动**

它是生物，还是非生物

1. 老师将一个发条玩具发给你和你的同学。
2. 你和同学将分为正反两方：一方证明这个玩具是生物，而另一方则证明它是非生物。
3. 观察这个玩具，记下所有支持你这一方观点的特征。
4. 最后再和同学们一起讨论生物与非生物的特征。

思考

自定义 以刚才小实验的结论为基础，列出生物具有的共有特征。



阅读指南

- 生物具有的共同特征是什么？
- 生物生存所需的条件是什么？

阅读提示 阅读时，列出生物有机体的特征和生存所需的条件。

1973年夏，达拉斯和德克萨斯州的某些城镇出现了一些奇怪的物体，那东西类似于恐怖片中带有黏液的怪物。这种闪光的滴状物（如图1-1所示），在全镇的庭院和门廊中悄悄地蔓延。镇上的人们不知道这些滴状物是何种怪物，备受惊吓，甚至还有人猜测它们是外星生物。后来，生物学家告诉他们这种滴状物是一种生长在潮湿林地中腐烂物上的黏菌，终于使惊慌失措的人们平静了下来。而那年夏天的潮湿空气正为这种黏菌的生长提供了有利的条件。

生物有机体的特征

如果要你说出一些活的东西或生物有机体，你可能会提到自己、一只宠物，也可能是一些昆虫或植物，但你也许不会想到生活在阴暗处的苔藓，浴室瓷砖上的霉菌，或曾在达拉斯附近庭院中扩散的黏菌。其实这些物体都是生物，与其他的生物一样具有以下6个重要的特征：**生物都具有细胞结构，含有相似的化合物，进行生命活动时需消耗能量，都能生长和发育，对周围环境的适应性，并都有生殖能力。**

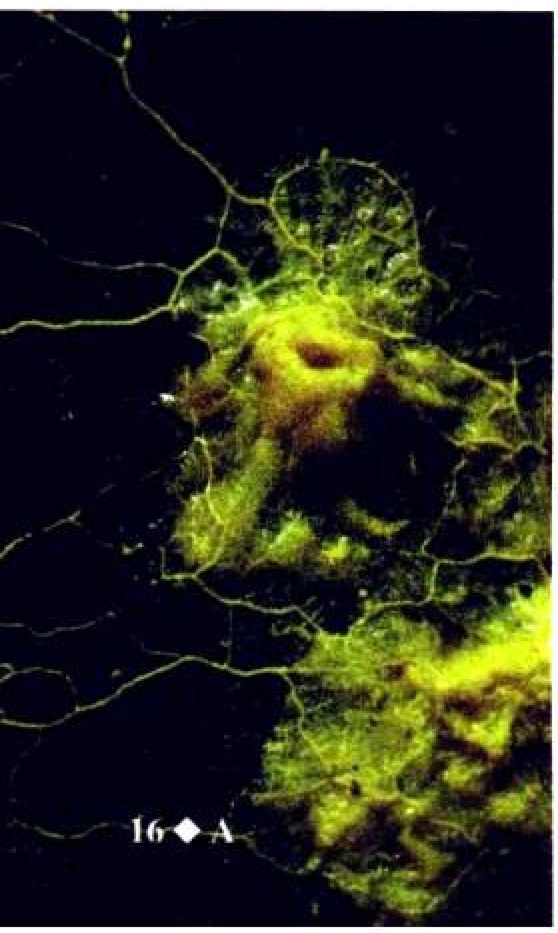


图1-1 在达拉斯和德克萨斯州一些城镇的庭院和门廊里生长的黏菌。



图 1-2 与所有生物一样，蝴蝶和树叶都由细胞组成。虽然不同生物的细胞并不完全相同，但它们有一些相似的重要特征。
归纳 *不同生物的细胞间有哪些相似之处？*

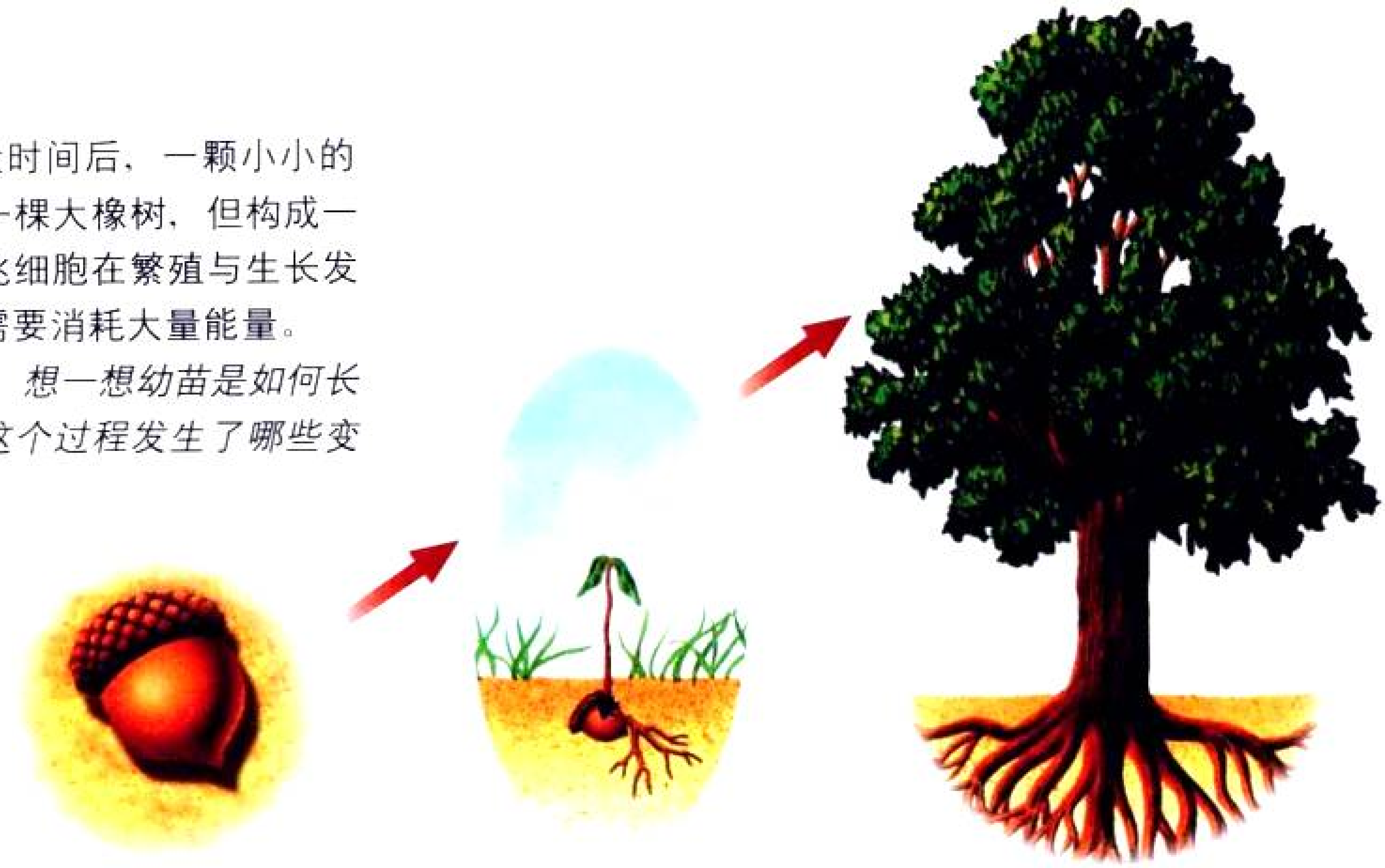
细胞的结构 所有的生物都由细胞构成。**细胞 (cell)** 是生物结构和功能的基本单位。最小的细胞是如此的微小，以至于一百万个这样的细胞组合在一起，只相当于这句话末尾的句号那么大。因而观察大部分细胞时，都需要使用显微镜。显微镜是一种利用透镜原理来放大较小物体的观察工具。

生物由一个细胞或多个细胞构成，因而分为单细胞生物和多细胞生物两类。细菌属于**单细胞生物 (unicellular)**，是地球上数量最多的生物。一个细菌细胞足以执行生物生存所需的各种功能。在**多细胞生物 (multicellular)** 机体内，功能相同的细胞群体构成机体的组织，同时又具有独立的一套结构体系，构成有机体的基本结构单位。例如人就是由数兆细胞构成的，体内的功能性细胞如肌肉细胞和神经细胞，需要共同合作，才能完成各项生命活动。首先，神经细胞将周围的信息传递到大脑，然后由其他的神经细胞将这些信息传输给肌肉细胞，这样人才能运动。

组成生物体的化合物 任何生物的细胞都由化合物组成。细胞中含量最多的化合物是水；碳水化合物即糖类是细胞的能量来源；另两种化合物——蛋白质和脂类则是组成细胞结构的重要成分，正如木头和砖块是建造房屋时的基本材料。还有一种重要的化合物核酸是一切生物的遗传物质，控制着细胞的生命活动。

图 1-3　一段时间后，一颗小小的槲果能长成一棵大橡树，但构成一棵橡树的数兆细胞在繁殖与生长发育的过程中需要消耗大量能量。

对比与比较　*想一想幼苗是如何长成橡树的？这个过程发生了哪些变化？*



槲果　　　幼苗　　　橡树

消耗能量　细胞通过消耗能量来进行生命活动，如生长、修复损伤部位等。一个生物体内的细胞往往同时努力地工作着。例如你在看这段文章时，不仅你的眼睛和大脑的细胞在工作，而且你体内的其他细胞也在工作。你的胃肠细胞在消化食物，血细胞在体内运输化合物。若此时你受伤了，则还会有一些细胞来“修补”这个创口。

生长和发育　生物的另一特征是生长和发育。生长是变大的过程，而**发育(development)**是使有机体结构变得更加复杂的过程。在生长发育的过程中，生物体需要消耗大量的能量来制造新细胞，如图1-3中槲果发育成橡树的过程。你可能会说一些非生物体在一段时期后也会生长和变化，如小货车用久了会生锈。冰凌顶端的冰堆积得越多，冰凌就会变得越长。然而小货车和冰凌并没有消耗能量而发生改变并生长，而且在此之后，它们的结构也没有变得更为复杂。因而它们只能是非生物。

生物的应激性　将一棵植物放在向阳的窗口，你会发现它的茎会向着阳光弯曲，这样它的叶片可以尽情地沐浴在阳光下。正如一棵植物会朝着阳光生长，所有的生物都会对周围环境做出反应并变化。能引起生物体反应的变化称为**刺激(stimulus)**。刺激包括温度、光照、声音及其他因素的变化。**反应(response)**是指物体作出的一种

试一试

试试你的反应　活动

这个小实验将测试你对三种不同刺激的反应。

1. 让你的同学在离你约1.8米处拍手，同时请记下你的反应。
2. 站在镜子前观察你的一只眼睛，然后用手把这只眼睛挡住，约1分钟后把手移开，再观察瞳孔的变化。
3. 当鼻子和嘴凑近一片柠檬时，你会有什么反应？

分类　将以上行为产生的刺激和反应分类。

行为或是行为的改变。例如你进门时，有人突然从门背后跳到你面前，这时你也许会吓得跳起来，甚至尖叫。因为这种出人意料的行为使你做出了吃惊的反应。而非生物体如岩石就不会像生物体那样对刺激产生反应。

生殖 生物体的另一特征是具有**生殖(reproduce)**能力，即繁殖出与父母亲相似的后代。例如，知更鸟下蛋，孵化出与父母很相似的小知更鸟。太阳花的种子长成新的太阳花，然后结出更多的种子。细菌会繁殖出许多与自身极为相似的细菌。

☑ ***想一想*** ***如何区分生长和发育？***



图1-4 所有的生物体都会对周围环境的变化做出相应的反应。当冬天来临时，这种生活在阿拉斯加的雷鸟的羽毛会相应地变白，直到春天到来之前全身都披着白色的羽毛。

生物体制造生命

当人们看到花园里刚发芽的向日葵或刚出生的一窝小狗时，人们都知道这是繁殖的结果。然而在400年前，人们却相信生命可直接由非生物体生成。例如，看到苍蝇聚集在腐肉周围，人们就认为腐肉也能生出苍蝇。大雨过后，青蛙出现在泥沼中，人们就认为池塘的淤泥中能长出青蛙。这种认为生物体来源于非生物体的错误观点称为**自然发生说(spontaneous generation)**。经过数百年的实验，人们才发现自然发生是不存在的。

17世纪中叶，一位名叫弗朗西斯科·雷迪的意大利医生设计了一组对照实验，从而证实了苍蝇是不可能从腐肉中自发地生成的。**对照实验(controlled experiment)**是指除了一个可变因素外，其他条件都相同的两个实验。这个可变因素称为**变量(variable)**。两个实验结果的任何差异都可归因于变量。比如，雷迪实验中的变量就是罐子有无封口。然而，在雷迪实验之后，许多人仍相信细菌中存在着自然发生的可能性。

19 世纪中叶，法国化学家**路易斯 · 巴斯德 (Louis Pasteur)** 设计的对照实验终于推翻了自然发生说。弗朗西斯科 · 雷迪和路易斯 · 巴斯德的实验使人们相信生物不能由非生物体生成。若想对他们的实验有更多的了解，请阅读“探索　雷迪和巴斯德的实验”。

☑ ***想一想　什么是对照实验？***

生物体的生存需求

假如在一个温暖的春日你正骑车穿过一个公园。经

探索　雷迪和巴斯德的实验

雷迪是最早的对照实验设计者之一。在巴斯德时代，对照实验已是常规方法。阅读下面两个实验并指出每个实验中的变量。



弗朗西斯科 · 雷迪

雷迪的实验

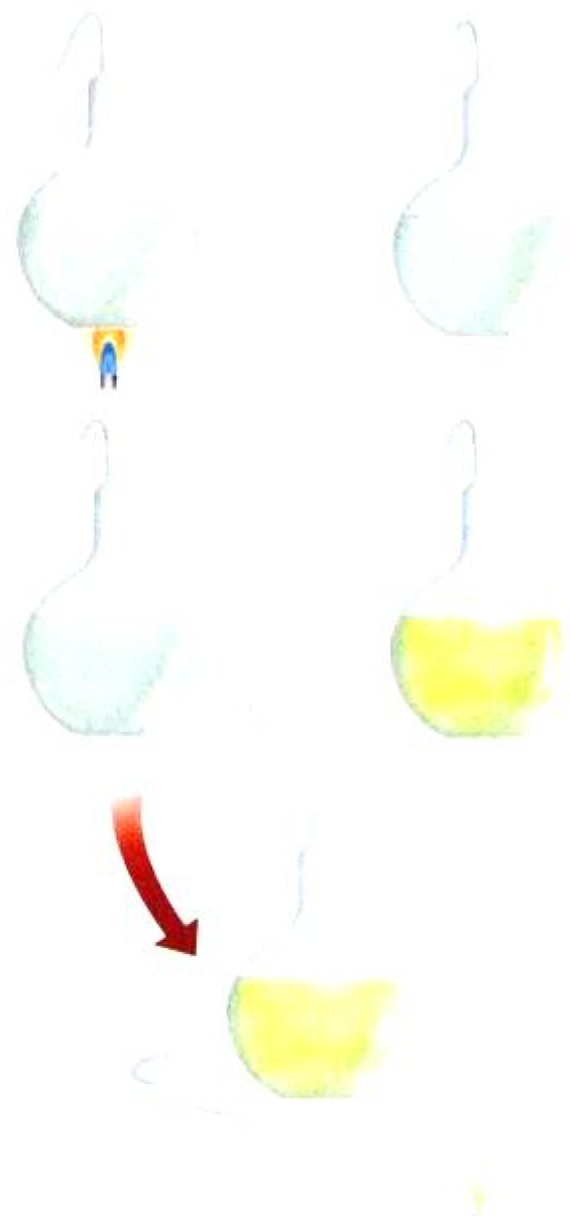


1. 雷迪把相同大小的两块肉分别放在两个完全相同的罐子中。其中一个罐子不封口，另一个则用布封口。
2. 数日后，肉变质腐烂。雷迪在开口罐内的腐肉上发现了蛆(幼蝇)，而用布封口的那个罐内则没有。
3. 雷迪将此解释为苍蝇在开口罐内的肉上产卵，虫卵孵化为蛆。而苍蝇无法进入封口罐，也就无法在那块肉上产卵，自然也就不会有蛆了。据此，雷迪得出了腐肉不会产生蛆的结论。

过一棵树时，你看到一只松鼠跑到树枝上。表面看来松鼠和树的基本需求与你并不相同，但实际上是一样的。**所有的生物体生存都需要4个条件，即：食物、水分、生存空间以及稳定的内环境。**

食物　前面曾提到生物体生存需要能源。食物是主要的能源物质，人们根据取食途径的不同来区分生物体。比如植物，它能吸收太阳能，将二氧化碳和水转化成有机物。像这种自身能合成所需食物的生物体，我们称之为**自养生物(autotrophs)**。自养生物通过消耗自身合成的食物中贮存的能量来维持生命活动。

巴斯德的实验



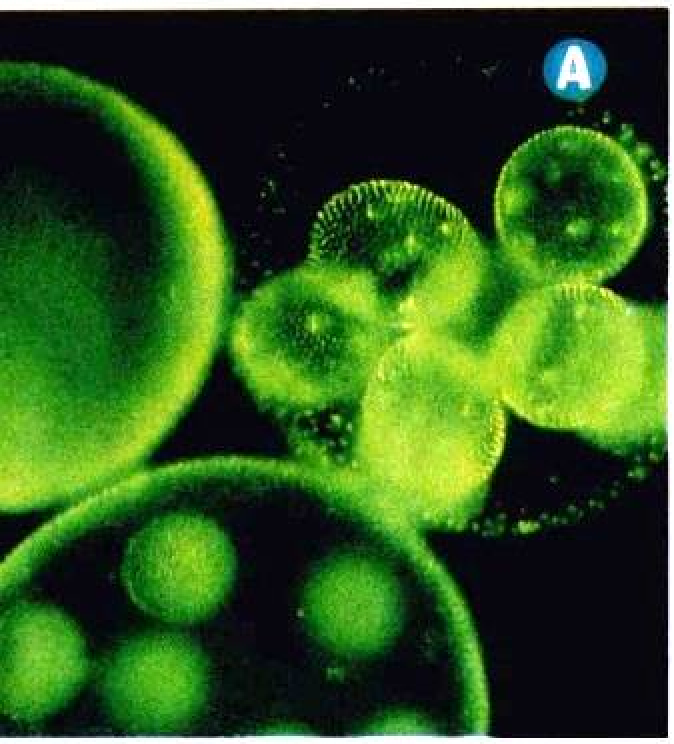
1 巴斯德把澄清的肉汤倒入两个曲颈瓶中。空气中的氧气能通过瓶颈，而细菌则被隔绝在外。巴斯德把其中的一瓶肉汤煮沸以杀死肉汤中的细菌，而另一瓶则不加热煮沸。

2 几天后，未煮沸的肉汤变得浑浊，表明肉汤中长有新的细菌。而煮沸的肉汤仍保持澄清。巴斯德由此判定细菌不会自发地从肉汤中长出，只有在活细菌已存在的条件下才会产生新的细菌。



路易斯·巴斯德

3 接着，巴斯德打破那个盛有澄清肉汤的曲颈瓶的瓶颈。这样，空气中的细菌得以进入瓶中。数日后，澄清的肉汤变得浑浊。这就证实了巴斯德的结论：只有在活细菌存在的条件下，才能繁殖出新的细菌。



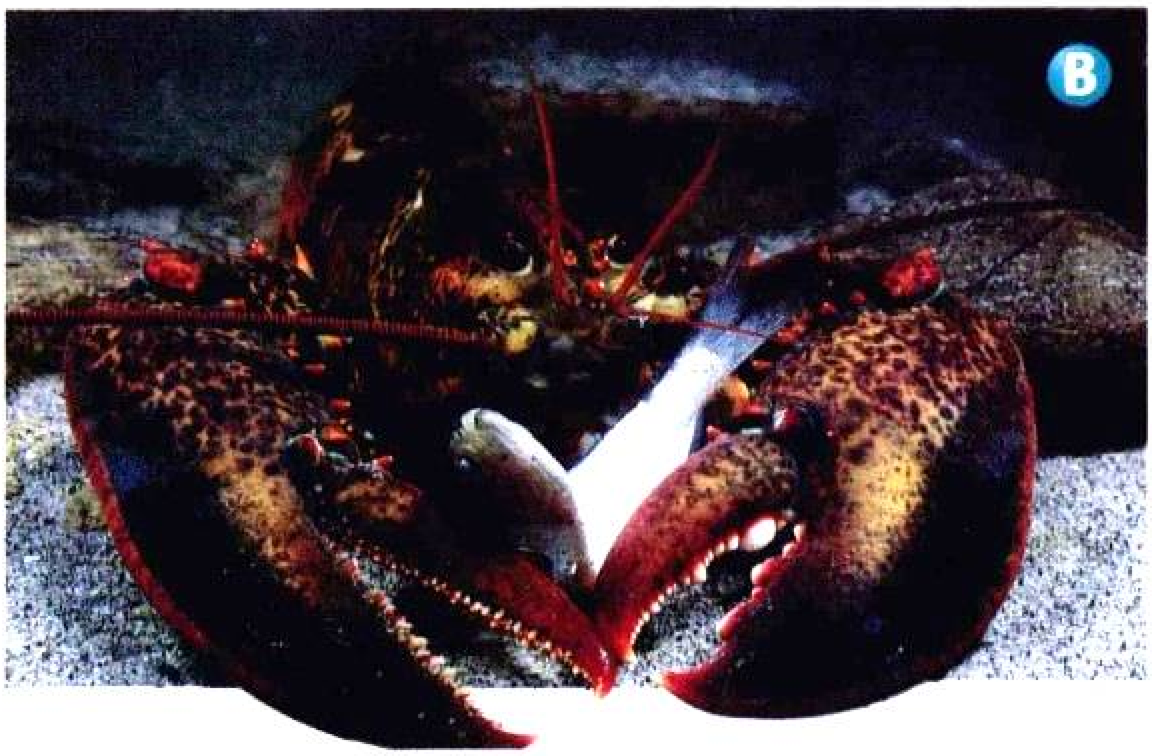


图1-5 所有生物体都需要能源来维持生命活动。**A.** 团藻是一种生活在淡水中的自养生物，利用光能合成自身所需的有机物。**B.** 美国龙虾属于异养生物，图中这只龙虾正在捕食一条鲱鱼。

应用概念 *异养生物如何依赖自养生物获得能量?*

自身不能合成食物的生物，我们称之为**异养生物(heterotrophs)**。有些异养生物直接以自养生物为食从而获取食物中的能量，有些则通过捕食其他异养生物来获得能量。因而异养生物的最终能源也是太阳。动物、蘑菇、黏菌都属于异养生物。

水 所有生物体生存都需要水，许多生物在缺水的情况下仅能存活几天。大多数生物体的生命活动都需要水来完成，如合成有机物、分解食物、生长、在体内运输物质及繁殖等。

与化学的综合 水对生物体来说至关重要，因为水具有较强的溶解化合物的能力。例如，人体血液中90%的液体为水。细胞所需的营养物质需要溶解在血液中，才能被传输到人体各部分。细胞代谢所产生的二氧化碳和其他废物也需要溶解在血液中通过血液循环排出体外。人体内的细胞同样也提供了一个溶解化合物的水环境。从某种意义上说，人体是一个能溶解多种物质的人形水库。当然人体内还有一些不溶于水的物质，这样就能使人体保持外形。

增进技能

实验设计 活动

老师会给你一片土豆。首先估计一下土豆片的含水量，然后用一个实验来检验你的预测结果。提供的仪器有吹风机和天平。在征得老师同意后，你才能开始实验。看看你的实验结果与预测值相差多少。

生存空间 所有的生物生存都需要一个能获得食物、水及栖息地的空间。因为地球表面的生存空间有限，生物间就会为争夺生存空间而竞争。例如植物占据的是一个固定的生存空间，其枝条、叶片在地上与其他植物竞争阳光与空间，而根则在地下争夺着水分和无机盐。与植物不同，动物可以四处活动，因此能主动与其他生物共同分享或争夺生存空间。

稳定的内环境 不管周围环境如何变化，生物体必须保持体内环境的稳定，以维持正常的生命活动。这一现象称为**稳态**(**homeostasis**)（或内环境稳定），如体温调节。一般，不管周围温度如何变化，健康人的体温都会保持稳定。其他生物体则通过其他不同的机制保持稳态。假设你是一个吸附在海边岩石上的藤壶，涨潮时，海水淹没了你；退潮时，潮湿的环境消失了，你将数小时地暴露在阳光下、海风中。如果你不能保持细胞内的水分，那就只有死路一条。幸好你能合上你那坚硬的外壳，并储存一些水分这样你就能在下一次涨潮前保持体内的水分平衡了。



图1-6 树干为这些蘑菇提供食物、水和栖息地。

第一节复习

1. 说出你与树木之间的6个共同点。
2. 列出生物体生存所需的4个条件。
3. 巴斯德实验是如何证明细菌不能自发地从肉汤中生成的？
4. **理性思维** **应用概念** 有一群海鸥在海滩上轮番攻击一个不明物体。该物体是花瓶状的，外壳上还有一些粉红色的小圆点。你如何判定它是不是生物体呢？

课题 1

检查进度

此时你应该按照教师的指导，开始准备实验来检测生命的迹象。在实验开始前，先仔细观察这个不知名物体并记录观察结果。同时，确定自己原来所列出的生命特征是否还需要修改（**提示**：不要被物体的外表所迷惑，一些生物体在某一生活阶段表现得就像死了一样）。

技能实验室

控制变量

探索霉菌生长的条件

在这个实验中，你应通过控制变量来研究生物体的生长需求。

问题

霉菌在面包上生长需要哪些条件？

重要技能

控制变量　观察　推理

材料

纸盘　自来水　塑胶带　塑料滴管
未加防腐剂的面包　可密封的塑料袋

实验步骤

1. 与同学们一起讨论可能有哪些因素会影响面包霉菌的生长，并记录下来。
2. 把两片大小、厚度完全相同的面包分别放到两个干净的纸盘中。
3. 为了检测湿度对面包霉菌生长的影响，把自来水滴到一片面包上，直到全部浸湿，另一片则保持干燥，然后把这两片面包在空气中静置一小时。
4. 分别把两片面包放入密封袋中，挤压袋子，赶出里面的空气，把袋子封口，再用塑胶带把袋子再次密封，最后把袋子放在一个温暖、黑暗的地方。
5. 将记录表画在笔记本上。
6. 每天把密封袋取出，观察霉菌是否已出现，同时将观察结果记录下来，这样持续五天。每次观察前请估计霉菌在面包片上出现的部位。**注意：**不要拆开袋子。实验结束时，把密封袋交给老师。

分析与结论

1. **观察**　实验中两片面包表面发生了哪些变化？
2. **推理**　如何解释两片面包表面变化的差异？
3. **控制变量**　本实验中的变量是什么？为什么需要控制其他可变因素？
4. **交流**　假设你生活在雷迪的时代，一个朋友告诉你说，霉菌这类生物会突然从面包上长出来。你怎样将雷迪实验的原理告诉你的朋友，以及如何运用到本实验中？请写一段话，与同学交流。

实验设计

另选一种可能影响霉菌生长的因素，如温度或光照，然后设计实验来验证这一影响因素。实验开始前，先征得老师同意。

记　录　表

	浸湿的面包片		未浸湿的面包片	
	是否有霉菌出现	霉菌出现部位	是否有霉菌出现	霉菌出现的部位
第一天				
第二天				

SECTION 2 生命的起源

探索 活动

空气的成分是怎样变化的



1. 老师会给你两个加盖的塑料罐。一个罐中放着植物，另一个罐中则放着动物。
2. 观察每个罐中的生物体，然后与同学讨论这两种生物对罐内空气成分的影响。
3. 若保持状态不变，你估计每个罐中氧气的含量将如何变化。
4. 把罐子还给老师。

思考

推理 科学家们假设地球早期的大气成分与如今的不同。最原始的古生物在这种变化中起到了什么作用？

请你开启时光隧道，回到36亿年前的地球上。地壳起伏不平，裸露着犬牙交错的岩石和极少量的土壤。这里没有一丝绿色，所能见的只有黑色、棕色及灰色。闪电不断地闪烁着，耳边回响着隆隆的雷声、呼啸的风声以及啪啪的海浪声。

这里根本找不到任何生物的痕迹。然而科学家们却认为原始的生命就是在这一时期形成的。你决定去找寻答案。为了安全起见，在走出太空仓之前，请先戴上氧气罩。那么怎样的生物能够生活在这种环境中呢？

阅读指南

- 地球早期的大气与如今的有何不同？
- 科学家们关于生命在原始地球上的起源作出了怎样的假设？

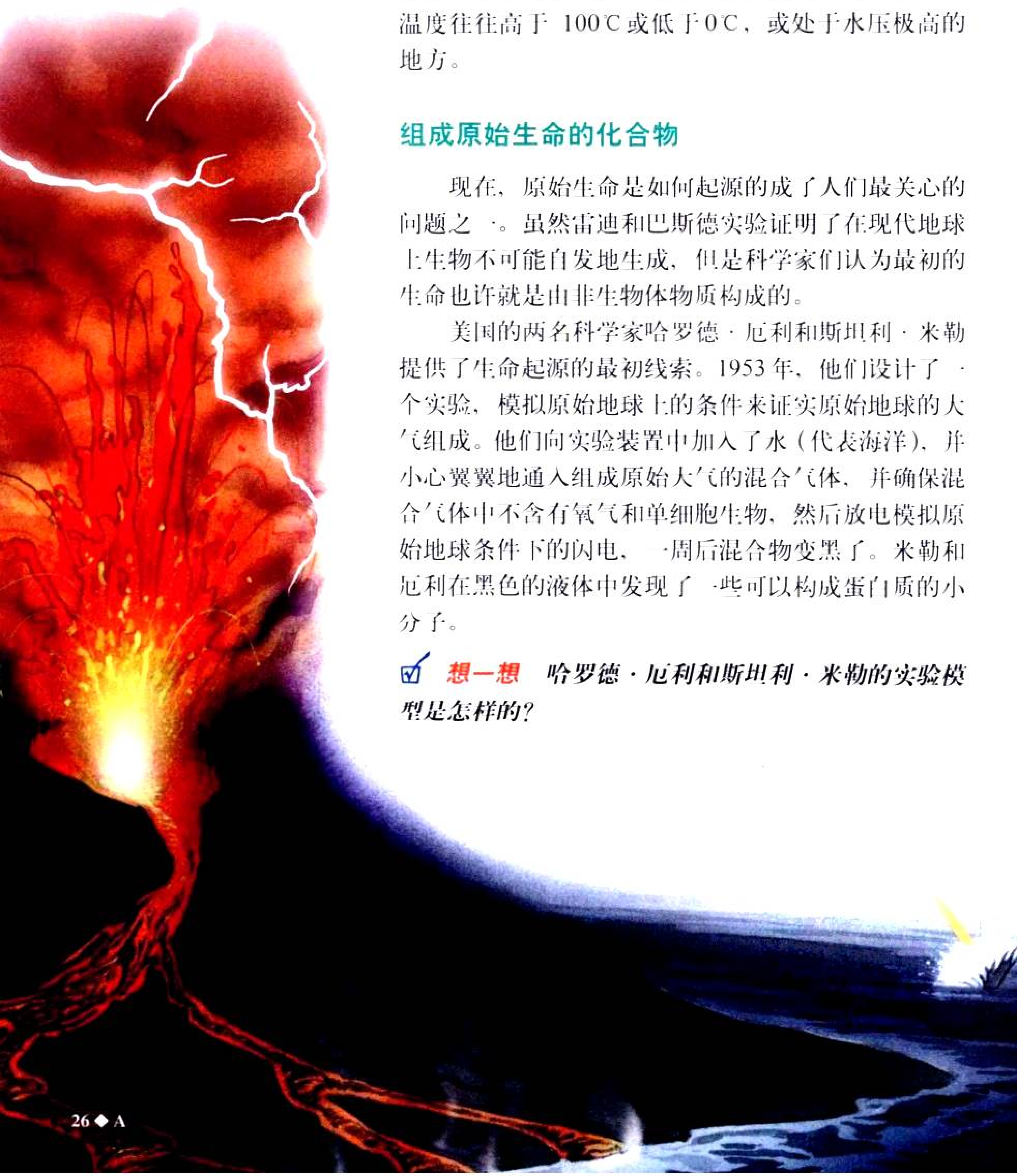
阅读提示 在阅读前，先看一下图1-7，列出原始地球与现代地球的不同点。

地球上的原始大气

在考察原始地球前戴上氧气罩是明智的。科学家认为原始地球的大气成分与如今的大不相同。**氮气、水蒸气、二氧化碳和甲烷也许是36亿年前地球大气的主要成分。虽然现在的大气中也有这些气体，但主要成分已是氮气和氧气。**你和现在大部分的生物一样，都不能生活在36亿年前的地球上，因为原始大气中没有氧气。然而科学家们却认为那时地球上已经出现了生命。

图1-7 原始地球的大气中几乎没有氧气。当时地球上经常有火山爆发、地震等自然灾害，而且气候条件十分恶劣。

推理 *哪些原因使得现代生物无法在原始地球上生存？*



没有人能确定最早的生命形式，但科学家们已对此做出了假设。首先，原始生命的生存不依赖于氧气；其次，它们可能是单细胞生物；再次，它们可能生活在海洋里。许多科学家认为地球上的第一种生物类似于现在生活在无氧环境如极地的冰盖、温泉或海底的淤泥等中的细菌。这些细菌生活在极端环境中，周围温度往往高于 100℃或低于0℃，或处于水压极高的地方。

组成原始生命的化合物

现在，原始生命是如何起源的成了人们最关心的问题之一。虽然雷迪和巴斯德实验证明了在现代地球上生物不可能自发地生成，但是科学家们认为最初的生命也许就是由非生物体物质构成的。

美国的两名科学家哈罗德·尤利和斯坦利·米勒提供了生命起源的最初线索。1953年，他们设计了一个实验，模拟原始地球上的条件来证实原始地球的大气组成。他们向实验装置中加入了水（代表海洋），并小心翼翼地通入组成原始大气的混合气体，并确保混合气体中不含有氧气和单细胞生物，然后放电模拟原始地球条件下的闪电，一周后混合物变黑了。米勒和尤利在黑色的液体中发现了一些可以构成蛋白质的小分子。

☑ **想一想** ***哈罗德·尤利和斯坦利·米勒的实验模型是怎样的？***

最初的生命

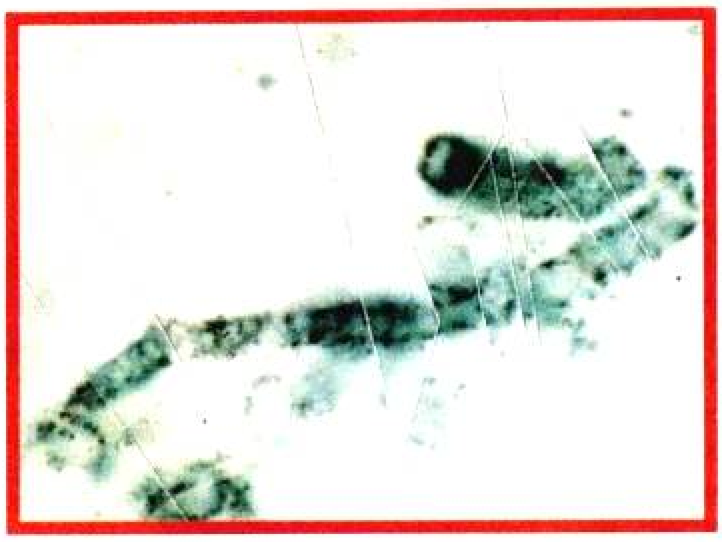


图 1-8　在澳大利亚西部发现了类似于细菌的细胞的化石。这是目前所知的最古老的化石，距今约有 35 亿年。

后来，其他的科学家也做了类似于米勒和厄利的实验，并且成功地合成了构成碳水化合物和核酸的小分子。**根据这些实验结果，科学家假设这些有机小分子是在地球的水中经数百万年逐渐形成的。**有些小分子就参与构成细胞内的大分子。最终，部分大分子就凝聚形成了最初的细胞。

这些假设与化石所提供的证据一致。**化石(fossils)**是指保存在岩石或其他物质中的古代生物的遗迹。图 1-8 中的化石是约34 ~ 35亿年前的类似细菌的生物体。科学家们认为这些古老的细胞也许是地球上最初的生命存在的证据。

最初的生命不需要氧气就能生存，它们通常都是异养生物，利用周围有机物来合成能量。随着它们的生长繁殖，数量也就增加了。相应的可利用的化合物越来越少了。一些细胞可能就会逐渐具备自己合成食物的能力了。而这些现代自养生物的祖先对大气有着极其重要的影响。在合成有机物的同时，它们排出了氧气。随着自养生物的增多，氧气就能在大气中大量积聚。数百万年后，氧气的含量增加到了现在的水平。

没有人确切地知道生命首次出现在地球上的模样。因而科学家们仍在不断地探索，并通过建立科学模型来寻求有关地球上生命起源的谜底。

第二节复习

1. 解释人类不能在原始地球大气中生存的原因。
2. 说说科学家对于地球上生命的起源是怎么理解的。
3. 描述厄利和米勒的实验。
4. **理性思维　推理**　现在温泉中存在的生命是怎样与地球上生命起源的科学假说统一起来的?

课题 1

检查进度

至少一天观察一次这个不明物体。把你的观察结果记在记录表上，画出精确的图表。(**提示：**测量能提供重要的信息。定期测量该物体，如果不能直接测量，就估计一下。)

SECTION 3

生物的分类

探索 活动



你能理好一个杂物抽屉吗

1. 老师会给你一些东西，这些东西通常都能在书桌的杂物抽屉中找到。你的任务是把它们整理好。
2. 观察后再确定如何把它们分成三类。
3. 把符合各组特征的东西分别归入该组。
4. 将你的分类系统与同学们的进行比较。

思考

分类　哪一种分类系统最有效？为什么？

阅读指南

- 科学家为什么要把生物体分类？
- 分类和演化的关系是什么？

阅读提示　阅读本节内容前，列出文中所有的黑体字，阅读过程中用自己的语言给这些词下定义。

假设要你在10分钟内跑进一家超市并购买一些牛奶和西红柿，你能做到吗？在大多数超市，这个任务都可以轻而易举地完成。首先，到食品区找到牛奶，然后到农产品区找到西红柿，最后付账离开超市。

现在想像一下到一个货物乱摆的超市里买同样的东西。为了找到所要购买的东西，你就要翻遍所有的货架，这样一定会花很多的时间。

科学家为什么要对生物分类

正如在一个杂乱的店里购物是一件麻烦事一样，从数百万种生物中寻找一种生物体的有关信息也是很困难的。所以，科学家们已将地球上100多万种生物进行分类。

分类(classification)是指按照事物间的相似度进行组合的过程，比如，超市工作人员将牛奶归入食品区，将西红柿归入农产品区。人们对生物分类的科学研究称为分类学。

生物学家将生物分类以便于进行研究。一种生物一旦被分了类，人们就可以直接获得相关的信息。例如，只要告诉你乌鸦属于鸟类，你就马上知道乌鸦有翅膀、羽毛和喙。



与地球科学的综合 并不是只有生物科学需要运用分类学。如研究地球结构和历史的地质学家就会对岩石进行分类，他们根据岩石不同的形成方式将其分成三类。这样分类后，就方便地质学家了解地球上的各类岩石了。

早期的分类系统

希腊学者亚里士多德建立了最早的生物分类系统。公元前4世纪，亚里士多德观察了许多动物，并记录了每种动物的外形、行为和运动，然后把动物分成了三类：天上飞的、水里游的以及陆上走的、爬的或跑的。

亚里士多德发现同一类中的生物虽然以同样方式运动，但在其他许多方面仍存在着差异。所以根据它们之间的差异，他把每类再分成各亚类，亚类是具有其他相似处的生物的较小组合。

如今，我们仍在沿用亚里士多德创建亚类的分类思想及将观察作为分类基础的方法，但生物的分类依据不再是它们的运动方式或居住地了。

想一想 ***在亚里士多德的分类系统中，他将动物分成了哪三类？***

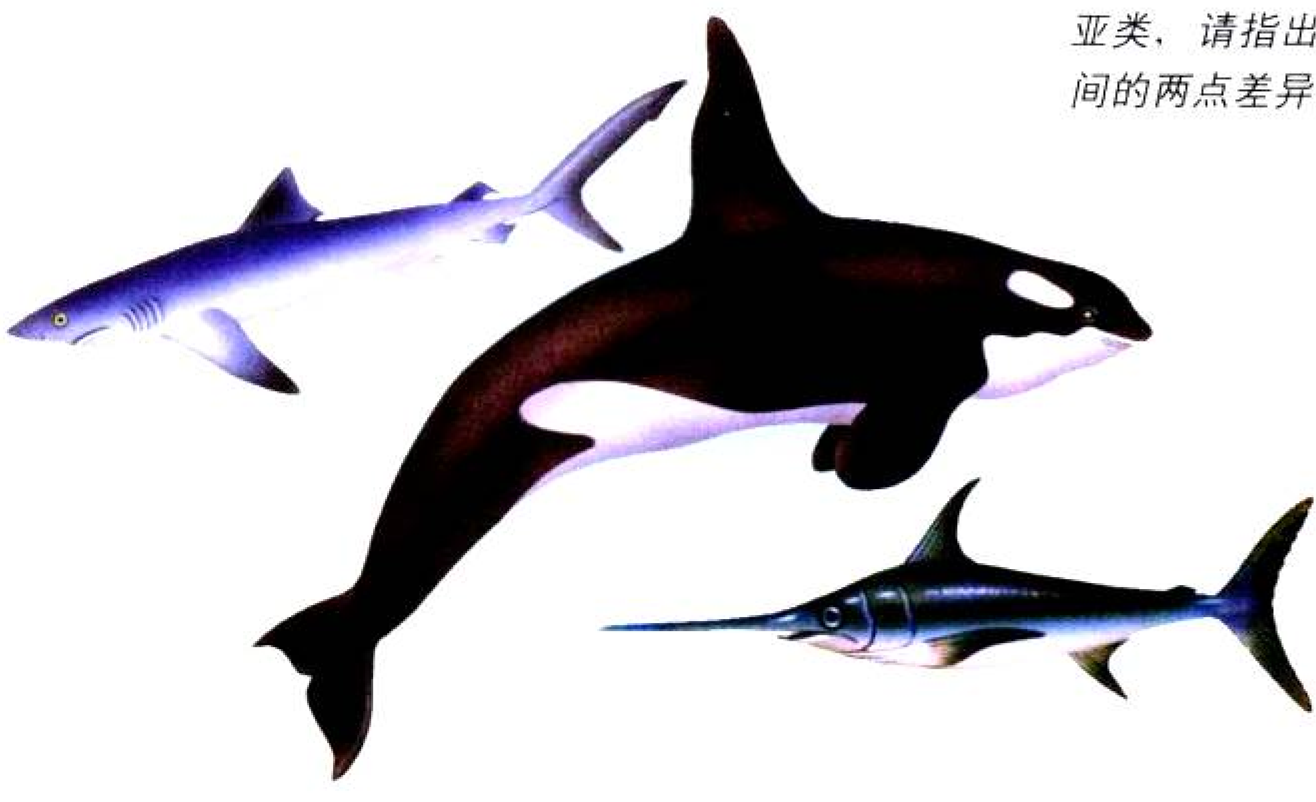


图1-9 亚里士多德把鲨鱼、鲸和剑鱼归为一类。但他应该把它们再分成亚类，因为它们之间实在有太多的差异。

分类 *这些生物属于不同亚类，请指出这些生物之间的两点差异。*

语 言 艺 术

链 接

名字中包含着什么？

即使你不懂拉丁文，也可以知道一个学名的含义。“*Ursus horribilis*”这个名字已足以让你不想与之亲密接触，它的俗名是灰熊。拉丁文中“*ursus*”指熊，“*horribilis*”指“可怕的”。

一个种名用于描述该种生物体，正如形容词修饰名词一样。有的名字描述了一种特性；还有的则包括了该物种的发现者。例如“*Pheidole fullerae*”是一种蚂蚁，这是一个办公室职员富乐（fullerae）发现的。还有一些名字会告诉你这种生物体是在何处发现的或它的栖息地。猜一下能在什么地方找到“*Viola missouriensis*”。

阅读 DIY

通过查阅字典或参考书，找出以下种名的含义：*Musca domestica*，*Hirudo medicinalis*，*Cornus florida*。然后尽量从中找出由拉丁文演变而来的英语单词。

林耐的分类系统

1750年，瑞典科学家**卡洛斯·林耐**将亚里士多德的分类理论进行了扩展，发明了一种延用至今的命名法。与亚里士多德一样，林耐把观察作为分类依据。他根据观察记录了许多生物的特征，然后再按它们鲜明的特征进行分类。

林耐还根据观察设计了一种命名系统，叫做**双名法（binomial nomenclature）**，即每种生物的学名由两部分组成。

第一部分是属名。**属（genus）**是一个亲缘关系相近的生物体的组合。如美洲豹、虎猫和家猫都是猫属的，它们有着许多共同特征，比如有尖锐的、可收缩的爪子，还具有相同的行为如捕食其他动物。

第二部分为种名。**种（species）**是一组相似的、可以在自然界中交配繁殖出可育的后代的有机体。种包含在属中。种名往往描述了该有机体的一个特有的特征，如栖息地或颜色。例如许多美洲豹或山狮的学名为“*Felis concolor*”，“*concolor*”在拉丁文中解释为“同色”。某种豹猫的学名是“*Felis pardalis*”，“*pardalis*”在拉丁文中解释为“豹斑”。家猫的学名是“*Felis domesticus*”，“*domesticus*”在拉丁文中解释为“家庭”。

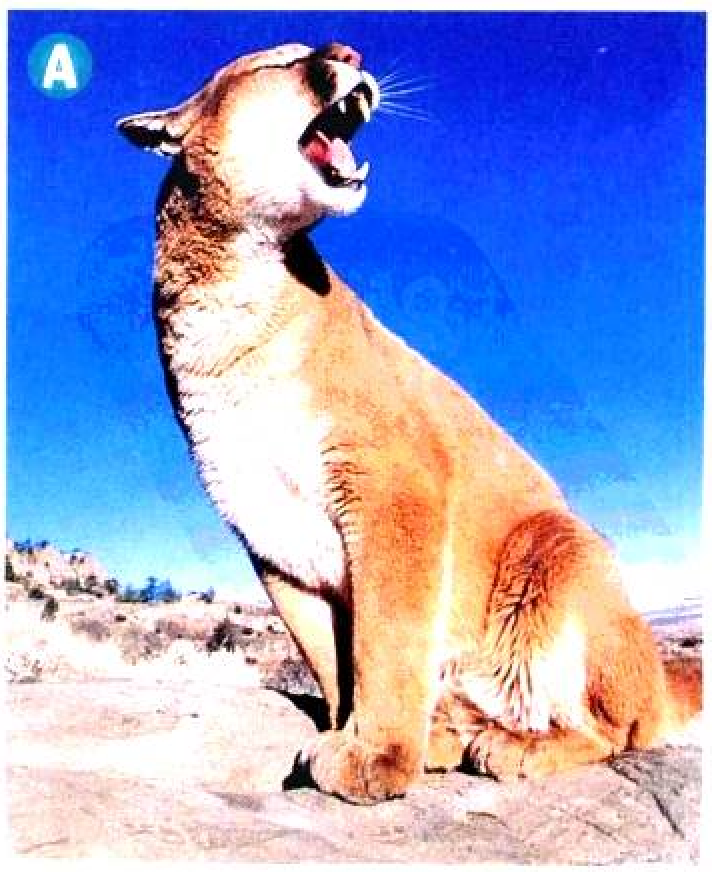


图 1-10 图中的动物都是猫属动物，利用动物的种名可将它们区分开来。**A.** 这种美洲豹的毛色是单一的，可由它的种名“*concolor*”（同色）得知。**B.** 这种豹猫的毛皮是带斑点的，可由其种名“*pardalis*”（豹斑）得知。**C.** 这种小猫的种名为“*domesticus*”（家庭），也就意味着它是一只家猫。

林耐的命名系统也许使你想到自己的姓名。你的姓名也分为两部分即姓和名，这样就把你和其他人区分开了。同样，双名法确保了该物种与其他物种不相互混淆，属名与种名一起确定了一种生物。

属名和种名都是拉丁文。林耐在命名系统中采用拉丁文，那是因为当时科学家们都用拉丁文交流。完整的学名用斜体字书写。属名开头是大写的，而种名开头是小写的。

双名法使科学家讨论物种时变得较为轻松，因为每个人都用相同的名字来表示相同的物种。图1-11所示的是美国南部的一种松树，人们凭个人的理解称呼这棵树，因而就有了很多俗名：火炬松、稻草松或印度松，但它只有一个学名“*Pinus taeda*”。

想一想 ***生物学名的哪部分相当于你的姓？哪部分又相当于名呢？***

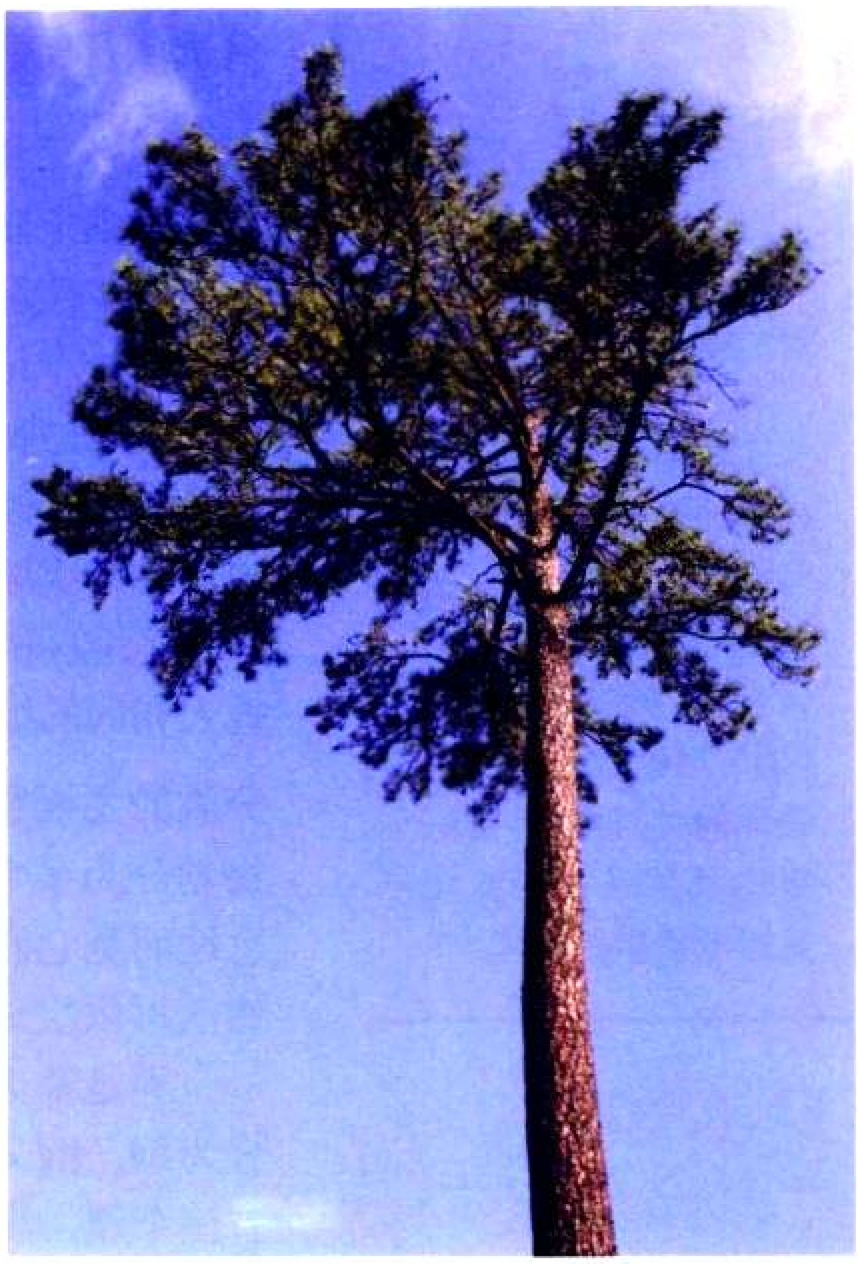
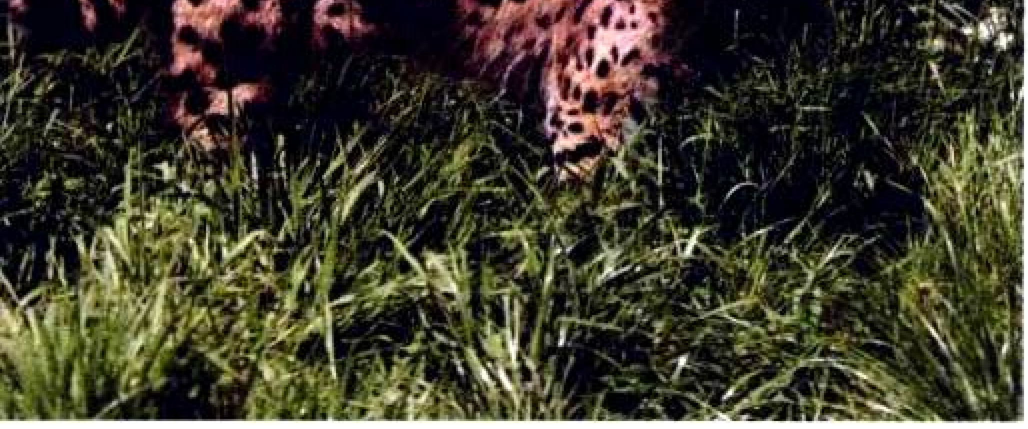


图1-11 虽然这棵树有许多俗名，但学名只有一个。

得出结论 *每种生物都有各自的学名，这有什么好处？*





增进技能

观　察 活动

用图1-12来检测你的观察力。仔细观察“界”这一级的生物，请列出它们之间的共同特征。然后再列出“纲”、“属”这两级的生物体的共同特征。每一级的共同特征的变化是逐渐增多还是减少？

分类级别

现在采用的分类系统是在亚里士多德和林耐研究成果的基础上建立的。但现代分类系统将生物划分为七级。为了便于理解分级，我们可以打个比方。假设有一间屋子里都是一个地区的人，首先让那些住在你们镇上的人举手，其次让那些住在你家附近的人举手，接着是让那些和你住在同一条街的人举手，最后让住在你家的人举手。举手的人依次减少，但你属于每一组。最大众化的组合是属于这个地区的人，最特殊的组合是住在你家的人。你与其他人相同的级别越多，你与他们的共同点也就越多。

分类的主要级别 如图1-12所示，现代生物学家把生物划分为多个级别。生物的分类依据当然不是它们的栖息地而是它们的共同特征。一种生物先归入一个大类中，然后再依次划分为许多特殊的小类中。

界是最大的一类，可划分为各个门，每个门又可以分为纲，纲又分为目，每个目包括各科，每个科中至少有一个属，属内还包括种。两种生物的分类级别相同的越多，它们的共同点也就越多。

将猫头鹰分类 仔细观察图1-12，看看分类级别是如何应用于动物界中的一员——大角猫头鹰的。先看一下图中的首行，动物界中包含有许多生物。现在看门、纲、目这三个级别，你会发现级别越低，同级的生物就越少，但更为重要的是，它们也就越来越相似了。例如鸟纲包括所有的鸟，而在鸮形目中就只剩猫头鹰了，不同种猫头鹰之间的相似度可比它们与其他鸟类的多多了。



☑ ***想一想*** ***界与科，哪个级别更广泛？***

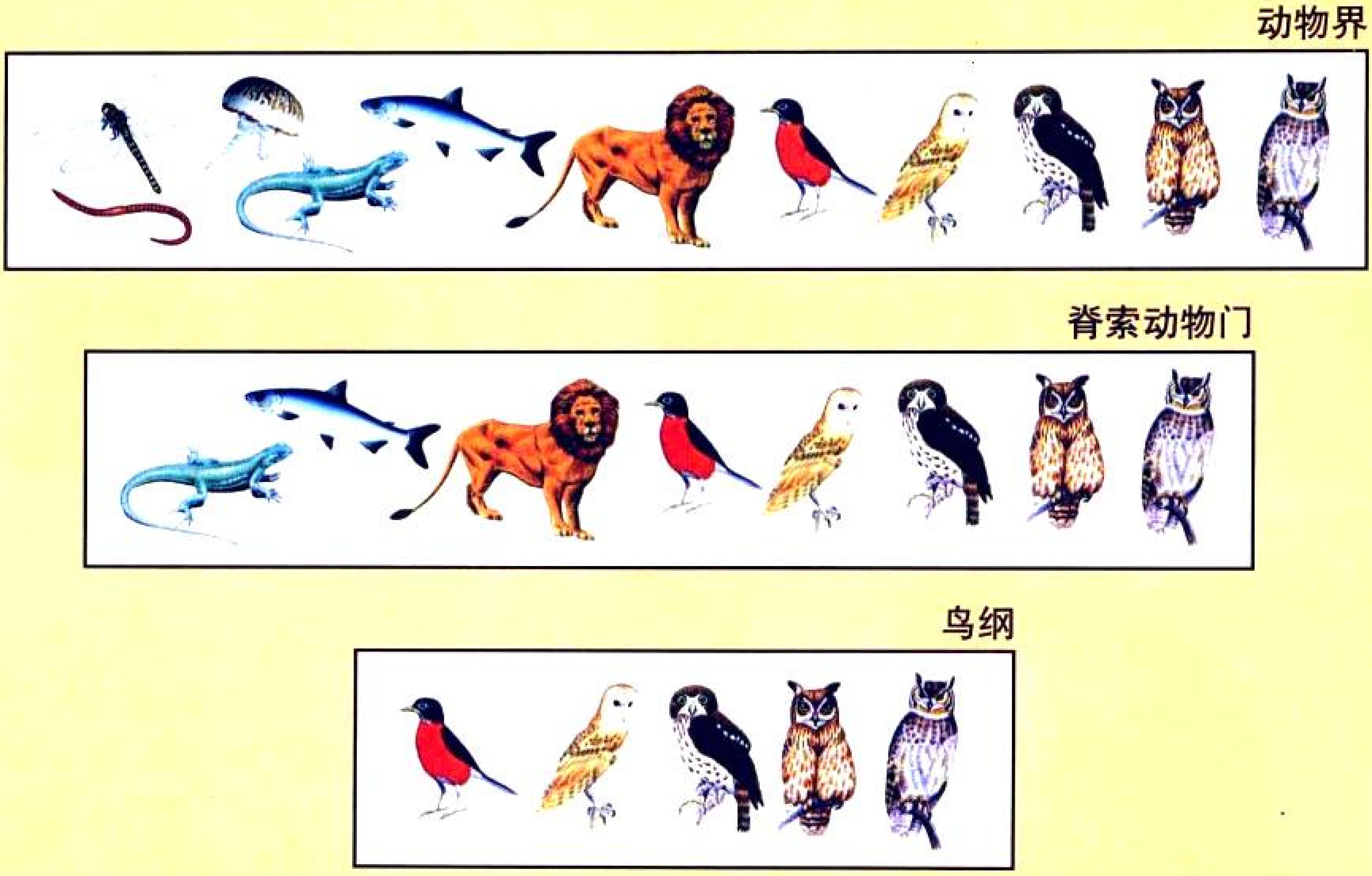






图1-12 科学家用多个级别来对生物如长耳鸮进行分类。随着级别的下降，物种也就随之减少。越是低的级别，生物间的共同点就越多。

理解图表 *知更鸟与狮子，还是与长耳鸮更相似？*







图 1-13 这三种生活在加拉帕哥斯群岛上的雀可能是由同一个物种演化而来的。请注意这些鸟外形的不同之处，特别是鸟喙。**A.** 仙人掌雀用尖喙刺破仙人掌的外表皮。**B.** 歌鸲用针形喙捕捉昆虫。**C.** 大嘴地雀站在地上，用坚硬且宽阔的喙把大种子敲开。

演化与分类

当林耐的分类系统日趋完善时，人们都以为物种不会再发生变化。当他们看到一些相类似但彼此间又有区别的生物时，人们仍然认为它们一般是类似的。1859 年，英国博物学家查尔斯 · 达尔文提出了关于物种如何随着时间而发生改变的学说。达尔文的学说对林耐的生物分类系统产生了巨大的冲击。

达尔文在南美西海岸的加拉帕哥斯群岛上探险时，收集了大量的资料来证实他的学说。达尔文在研究岛上的地雀时，发现各种地雀彼此相似，但不同于南美大陆的地雀。达尔文便提出了假设：有一些属于南美大陆上的地雀飞到这个岛上，为了适应岛上的生活，它们的身体结构逐渐发生了变化，因而看起来与留在南美大陆的同种地雀大不相同。这样，同一个种的不同差异逐渐积累，经过很长时间后就形成了两个独立的种。物种随着时间逐渐改变的过程叫做**演化 (evolution)**。

想一想 ***达尔文在哪个地方收集佐证演化学说的资料数据?***

现代分类学

演化论改变了生物学家分类的思路。现在，科学家知道某些生物颇为相似是因为它们的祖先是相同的。例如达尔文设想加拉帕哥斯群岛上的地雀与南美的地雀有着共同的祖先。当生物的祖先相同时，

它们也就有着相同的演化史。因而，现代分类系统在对物种分类时，还考虑该物种的发展史。一般，有着相似演化史的物种分类较接近。

科学家们怎样才能了解一个物种的演化史呢？其中一种方法是研究化石。科学家将化石的形体结构和化学成分相互做了比较，并与现代生物比较。这类信息增加了他们对物种间演化关系的了解。

一种方法是通过比较不同生物的形体结构，来获取有关演化史的线索。例如：由图1-14可知，鲸的鳍、蝙蝠的翼以及人的前肢骨都颇为相似。这个相似点说明鲸、蝙蝠和人有着相似的演化史。

另一种方法是通过比较不同生物体的发育初期来研究演化史。例如人和兔子在胚胎发育初期很相似，这个相似点证明了人和兔子有一段相同的演化史。

图1-14 比较蝙蝠、鲸和人的前肢骨。虽然这三种生物的骨骼大小和形状有所不同，但都有相似的前肢骨。
推理 *就动物演化史而言，图片中前肢骨的变化表明了什么？*





图 1-15 科学家们通过分析生物细胞内的化学成分来研究生物的演化史。通过比较黄鼠狼（上图）和臭鼬（下图）细胞内的化合物，科学家们发现这两种生物之间的亲缘关系并没有原来想像的那么近。



如今，科学家们主要依靠分析细胞内化合物的成分来确定演化史。两个物种间的亲缘关系越是接近，细胞内化合物的成分就越相似。臭鼬和黄鼠狼被归入同一科已有150年的历史了。但臭鼬和黄鼠狼的核酸经比对后发现两者间有许多差异，也就是说这两种生物之间的亲缘关系并没有原先想像的那么近。有些科学家建议改变这种分类方式，即将臭鼬从黄鼠狼所在的鼬科中移出来，归入鼬科。*Mephitidae* 在拉丁文中解释为“有害的气体”。

☑ **想一想** ***科学家们怎样利用化石来研究生物的演化史？***

分类系统的应用

你可能在想为什么要进行分类。那么假设你醒来，感到你的脚踝发痒，你掀开毯子，看到一个小东西趴在右脚边的床单上。虽然它只有一颗瓜子那么大，但它那挥舞爪子的样子很讨人厌。当失去了毯子的庇护，它立刻就逃走了。你怎样才能认出那个让你发痒的小东西呢？一种方法是通过《田野指南》来识别。（《田野指南》是一本带插图、专门介绍田野中外形相似的生物之间区别的书。）

你还可以用的另一种工具是分类学钥匙。**分类学钥匙 (taxonomic key)** 在鉴别生物身份时非常有用。它是对一系列成对的不同生物特征的叙述方式。

分类学钥匙

第一步	
1a. 有8条腿	到第二步
1b. 不止8条腿	到第三步
第二步	
2a. 有一个卵圆形的躯体	到第四步
2b. 躯体分为两部分	到第五步
第三步	
3a. 身体各节只含有一对足	蜈蚣
3b. 身体各节含有两对足	千足虫
第四步	
4a. 体长小于1毫米	螨
4b. 体长大于1毫米	扁虱
第五步	
5a. 有螯形钳	到第六步
5b. 没有螯形钳	蜘蛛
第六步	
6a. 有一带螯针的长尾	蝎子
6b. 没有尾巴或螯针	假蝎



图1-16 分类学钥匙是对一系列成对的不同生物体基本特征的叙述方式。在这个钥匙框内有6项叙述。

得出结论 你能说出图中所示的生物的学名吗?

图1-16中的分类学钥匙能帮助你识别床上的小虫。用这种方法时，先读1a和1b这两项，这两个成对的叙述内容是相反的，确定哪一项较符合它。然后遵照这项结尾处的指示到下一步，比如它有8条腿，那么就按照1a结尾处的指示“到第二步”。依照这样的步骤继续下去，直到你知道它是什么生物为止。

第三节复习

1. 为什么对生物学家来说生物分类是重要的?
2. 生物体的演化史与其分类有何关联?
3. 阐述林耐对现代分类学的贡献。
4. **理性思维** **应用概念** 制作一个能识别水果的分类学钥匙，如苹果、橘子、草莓或香蕉等。

身边的科学

与家人一起在厨房里展开“分类搜索”活动。察看橱柜、冰箱以及抽屉，找出你家摆放物品的分类系统。然后与家人讨论这样分类放东西的好处，并向家人解释分类系统在生物学中的重要性。

生活实验室

做一名侦探

生物之谜

在本实验中，你将了解到你所熟悉的一些哺乳动物是如何分类的。

问题

利用分类学钥匙，你怎样对生物进行分类？

重要技能

观察　推理　分类

材料

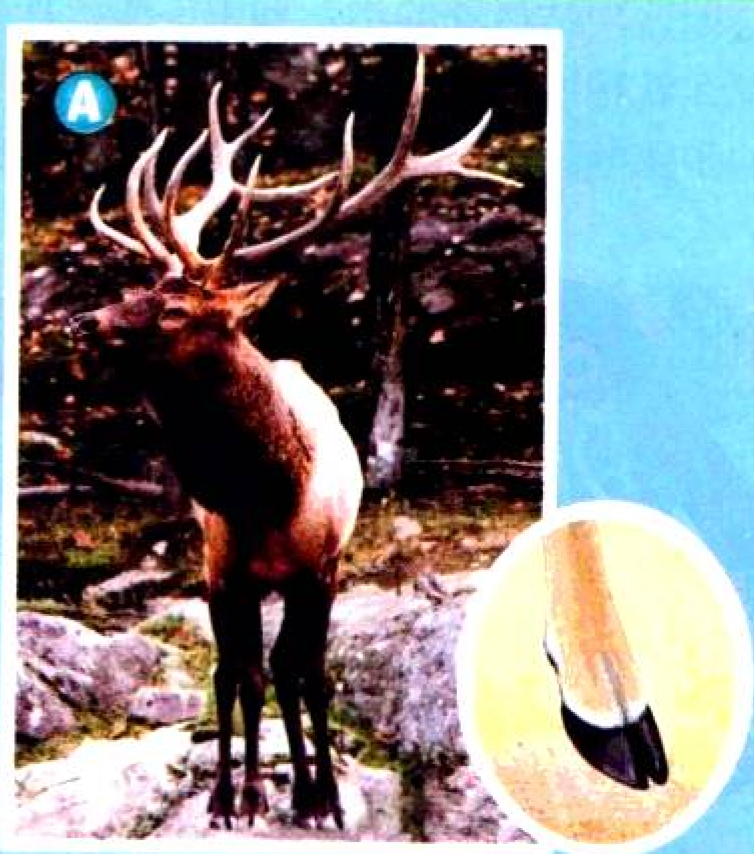
铅笔　纸

实验步骤

1. 观察图中5种分别标记为A、B、C、D、E的动物，它们都是哺乳动物（人及许多你熟悉的动物都属于哺乳纲），这些动物又分属于各个不同的目。
2. 查看这个哺乳动物的分类学钥匙的叙述，从第一步开始逐步确认A动物所属的目。因为它没有5个手指，也没有灵活的拇指，就到第二步。依次找下去，直到确认出A动物所属的目。
3. 用这个钥匙分别找出B、C、D、E动物各自所属的目。

哺乳动物的分类学钥匙

第一步	
1a. 四肢上都有五个手指，且具有灵活的拇指	灵长目（包括猴子、黑猩猩和人）
1b. 四肢上没有五个手指，也没有灵活的拇指	到第二步
第二步	
2a. 四肢上有爪子或趾甲，没有蹄子	到第三步
2b. 四肢上有蹄子，没有爪子或趾甲	到第四步
第三步	
3a. 具有长而有力的象鼻	长鼻目（包括各种象）
3b. 具有能撕咬肉的尖牙	食肉目（包括狮子、熊和浣熊）
第四步	
4a. 四肢的蹄趾数为偶数	偶蹄目（包括羚羊、绵羊和牛）
4b. 四肢的蹄趾数为奇数	奇蹄目（包括马、犀牛）



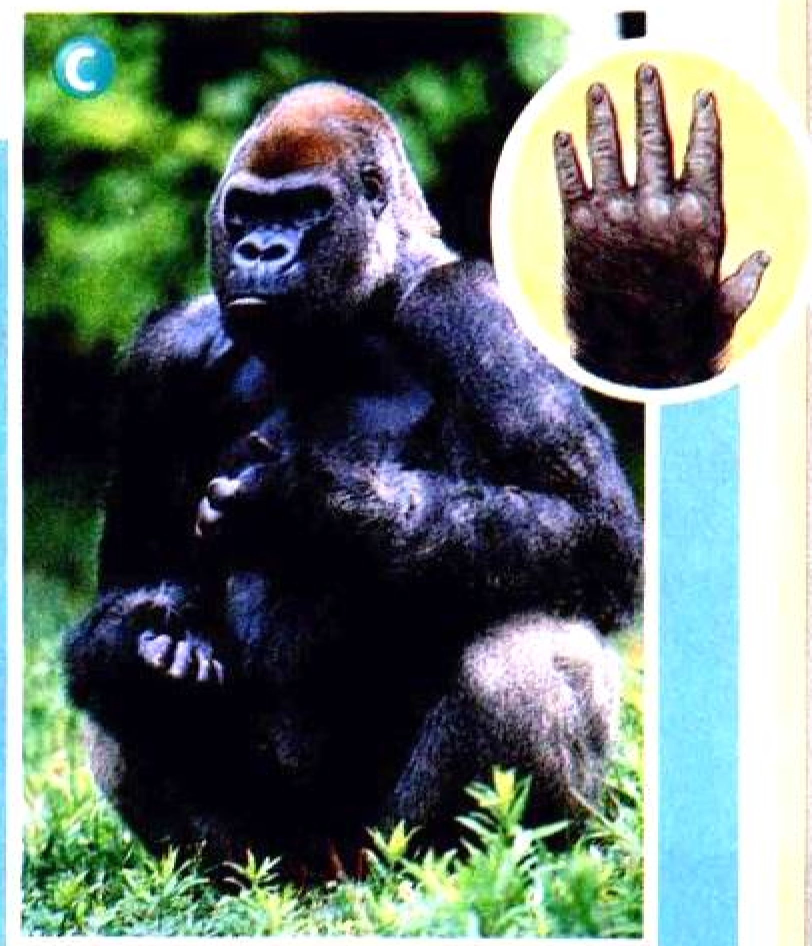
分析与结论

1. **分类** 写出图中每种动物所属的目。
2. **观察** 在分类学钥匙的第一步中，叙述相反的内容为什么是重要的？
3. **推理** 用这个分类学钥匙，能为非哺乳动物分类吗？为什么？
4. **分类** 用这个分类学钥匙，能为狐狸、臭鼬、海象等各类食肉动物分类吗？为什么？
5. **推理** 在回答第3、4题的基础上，你能对特定的分类学钥匙的应用范围做出什么推论吗？

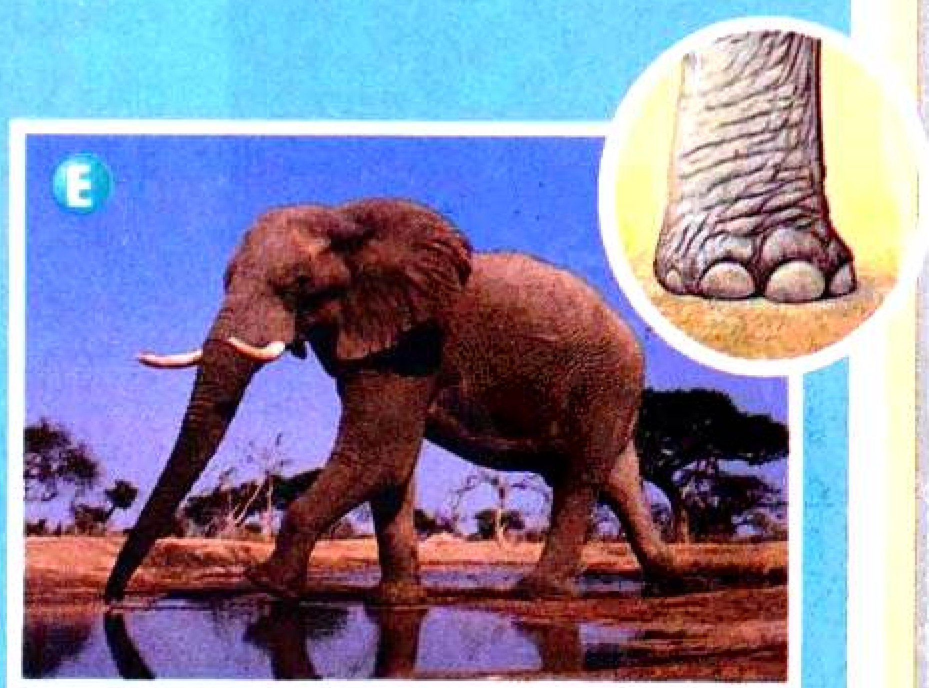
进一步的探索

制作一个分类学钥匙，对4～5种日常用品进行分类，如文具、鞋子等。让一个同学来检测你的成果。做必要的修改后，与同学交换，并将其用于特定物品的分类。









SECTION 4 六　界

探　索　　**活　动**

这些生物分别属于哪一界

1. 老师会让你观察一些生物体，其中有两种生物属于同一界。
2. 观察所给的生物，判断哪些生物可能是属于同一界，说明判断依据。接触过这些生物体后要洗手。
3. 与同学们一起讨论你的判断结果及判断依据。

思考

自定义　哪些特征使你确认这两种生物属于同一界？

阅读指南

◆ 什么是六界？

阅读提示　在阅读这节文章之前，先列出小标题，在阅读过程中再将每一界生物的特征列出来。

林耐研究分类系统时，将生物分成了两界：植物界和动物界。但当显微镜应用于生物学后，人们发现了更多新的生物，细胞间的一些微小差异也被一一识别。这样，两界系统也就不再适用。如今，人们普遍采用的是六界系统：古细菌界、真细菌界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界。**科学家根据生物体内的细胞类型、自身合成食物的能力以及体内含有的细胞数等特征对地球上的生物分界。**

古细菌界

1983年，科学家在太平洋中抽取洋底的水样时发现，这里的水温极高，聚集着从地球内部迸发的热量。令人吃惊的是水样中竟存在着某种单细胞生物。这种生物现已被归入古细菌界中。

古细菌界中有自养生物和异养生物，有的生活在海底，有的生活在盐水中，还有的生活在温泉里。其他的，说出来也不用害怕，其实你的肠道中也有很多古细菌。



图1-17　喜热的古细菌生活在美国黄石国家公园的温泉中。

古细菌是不含有细胞核的**原核生物**(**prokaryotes**)。**细胞核**(**nucleus**)是细胞中一个稠密的区域，核内含有控制细胞各项生理活动的遗传物质——核酸。原核生物的核酸没有被包裹在细胞核内。



图 1-18 大部分真细菌对人类来说是有益的。但有些细菌如链球菌，就会引发脓毒性咽喉炎。

分类 *真细菌有什么共同特征?*

真细菌界

发酵酸乳酪的细菌与引发脓毒性咽喉炎的细菌之间有哪些相似之处？它们都属于**真细菌**(**eubacteria**)，和古细菌一样，真细菌也是单细胞原核生物，也分自养型和异养型。但因为它们组成的化合物不同于古细菌，所以真细菌自成一界。

有一些真细菌是有害的，如引起脓毒性咽喉炎的细菌。但大多数真细菌都是有益的：有的能合成维生素，有的参与发酵食物，有的则参与物质循环。

想一想 ***真细菌与古细菌有哪些相同点与不同点？***

原生生物界

曾经在达拉斯附近，引起恐慌的黏菌就属于原生生物。原生生物界有时被人们戏称为“杂七杂八”界，因为界内各种生物间的差异很大。例如其中有自养生物，也有异养生物。虽然大多数原生生物是单细胞的，但也有一些如海藻就是多细胞的。你可能在想：为什么那些单细胞原生生物不归入古细菌界或真细菌界中呢？这是因为原生生物不同于细菌，它是含有细胞核的**真核生物**(**eukaryotes**)。



图1-19 原生生物界中有多种生物。这种绿色的单细胞原生生物，生活在淡水中，叫做衣藻。



图 1-20 坐在这个杯状真菌里往外窥视的动物是一只毒箭蛙，它生活在美洲中部的热带丛林中。

理解图表 这张照片中哪些生物是异养生物？

真菌界

蘑菇、霉菌、霉都属于真菌。大多数真菌都是多细胞的真核生物，还有一些如酵母是单细胞真核生物。真菌在陆地上几乎随处可见，但只有少数生活在淡水中。所有的真菌都是异养生物。大多数真菌以死亡的或腐烂的有机体为食，图1-20中的杯状真菌就正在吸取土壤里腐烂植物体中的养分，并以此为食。

植物界

草地上的蒲公英、森林里的苔藓、菜园里的西红柿都是我们熟悉的植物。植物都是多细胞的真核生物。另外，植物是自养生物，能自己合成食物。若地球上没有植物，则其他的生命也将不复存在。植物几乎养育了地球上所有的异养生物。植物界品种繁多，有的植物开花，而有的则不会；有的植物如红杉能长得很高，而另一些植物如苔藓，它的高度不会超过数厘米。

动物界

一只狗耳朵上的跳蚤、被狗捉住的兔子与狗之间有许多相似之处，因为它们都是动物。所有的动物都是多细胞的真核生物，也是异养生物。为了适应生存环境，动物具有各种适应性，使它们能寻找、捕食并消化各种食物。因而在地球上各种不同的环境中都可以找到动物。

第四节复习

1. 列出六界的分类系统。
2. 在哪两个界中只有原核生物？
3. 哪些界中只有异养生物？
4. **理性思维　分类**　在雨林中，你发现了一种陌生的绿色植物，一只蚂蚁爬到它的杯状叶片上。叶片合了起来并捉住了蚂蚁。这些信息足以使你对这种生物分类了吗？为什么？

课题 1

检查进度

现在你可以结束你的观察并分析你所记录的资料，从而判断该物体是不是生物。然后复习你所学的有关六界的知识，你认为它应属于哪个界或最像哪个界的？（**提示：**一种生物的食物来源及其获得食物的方式是各个界之间重要的区分标志。）

学习指南

SECTION 1 什么是生命

知识要点

- 所有的生物都有细胞结构，都含有相似的化合物，在生命活动中消耗能量，都会生长发育，对周围环境有反应，生殖。
- 由其他生物有机体发育而成的个体必与其相似。
- 所有的生物体都有对能量、水、生存空间以及稳定的内环境的基本需求。

关键术语

生物有机体
细胞
单细胞
多细胞
发育
刺激
反应
繁殖
自然发生说
对照实验
变量
自养
异养
内环境稳态



SECTION 2 生命的起源

与地球科学的综合

知识要点

- 氮气、水蒸气、二氧化碳和甲烷是36亿年前地球大气的主要成分。如今大气的主要成分是氮气和氧气。
- 科学家们假设这些有机小分子是在地球的海洋中经数百万年逐渐形成。有些小分子参与构成细胞内的大分子。

关键术语

化石

SECTION 3 生物的分类

知识要点

- 科学家们将生物分类以便于研究。
- 卡洛斯·林耐发明了生物命名系统双名法。
- 现代分类系统中，生物分成七个级别：界、门、纲、目、科、属、种。
- 有着相似演化史的物种在分类系统中较接近。

关键术语

分类
分类学
双名法
属
种
演化
分类学钥匙



SECTION 4 六界

知识要点

- 地球上所有的生物被分为六界：古细菌界、真细菌界、原生生物界、真菌界、植物界、动物界。
- 用于分界的依据有细胞类型、自身合成食物的能力以及生物体内含有的细胞数。

关键术语

原核生物　　细胞核　　真核生物

活动

相关网站

www.science-explorer.phschool.com

复习题

选择题

选择最佳答案。

1. 生命可以由非生命物质而来的观点被称为
   a. 发育　　b. 自然发生说
   c. 内环境稳定　　d. 演化
2. 36亿年前的地球大气不含有以下哪种气体？
   a. 甲烷　　b. 氮气
   c. 氧气　　d. 水蒸气
3. 按照生物间的共同特征将其分组的学科被称为
   a. 发育学　　b. 生物学
   c. 分类学　　d. 演化论
4. 属能划分为
   a. 种　　b. 门
   c. 科　　d. 纲
5. 那些有细胞但没有细胞核的生物是
   a. 原生生物　　b. 原核生物
   c. 植物　　d. 动物

判断题

如果该陈述是对的，就写“T”；如果是错的，就修改划线部分。

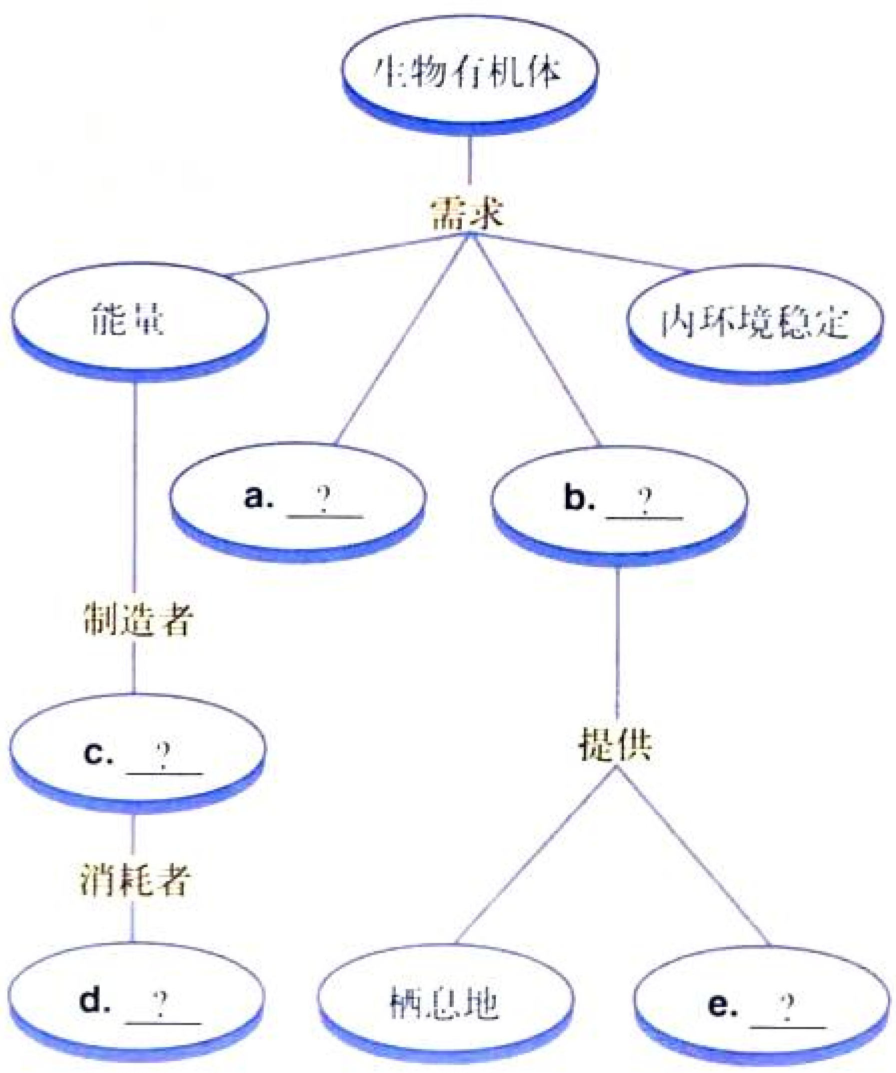
6. 你的乳牙脱落，换上恒牙，这是发育的一个例子。
7. 当你吃色拉时，就与自养生物一样了。
8. 地球上最早的生物有机体也许是异养生物。
9. 亚里士多德发明的生物命名系统是双名法。
10. 生物体在经过很长时间后逐渐变化的过程称为演化。

简述题

11. 有人认为因为植物不会移动，所以不是生物。你认为这种说法对吗？
12. 描述一下地球上的原始生物有机体生活在何处以及如何获取食物。
13. 通过学名来确认一种生物有什么好处？
14. 科学家们通过哪些途径来了解一个物种的演化史？
15. 真菌和植物的主要区别是什么？
16. **科技写作**　描述一下你自己或朋友的宠物是如何来满足自身需求的。

形象思维

17. **概念图**　把这张有关生物需求的图画到一张纸上，填完后再加上一个标题。



应用技能

一个学生设计了一个检测光对植物生长的影响的实验。根据下面的提示，回答18～20题。



18. **控制变量** 这是个对照实验吗？如果不是，为什么？如果是请找出变量。
19. **构想假说** 这个实验可能在验证哪个假说？
20. **预测** 以你对植物的了解，预测一下两周后两棵植物将有何变化？
21. **实验设计** 设计一个实验来判断植物接受的水量是否会影响它的生长。

理性思维

22. **概念应用** 你如何判断机器人不是活的？
23. **分类** 以下哪两种生物体亲缘关系较近：*Entamoeba histolytica*，*Escherichia coli*，*Entamoeba coli*？你是怎样做出判断的？
24. **因果推断** 在人们还相信自然发生说的时代，曾有一个长出老鼠的秘方：在一个开口的罐子里放入一件脏衣服和一些麦粒，等三个星期就会有老鼠出现。请指出这个秘方有效的原因。你怎么解释老鼠的出现不是自然发生的结果？

第1章复习

学习评估

课题1 总结

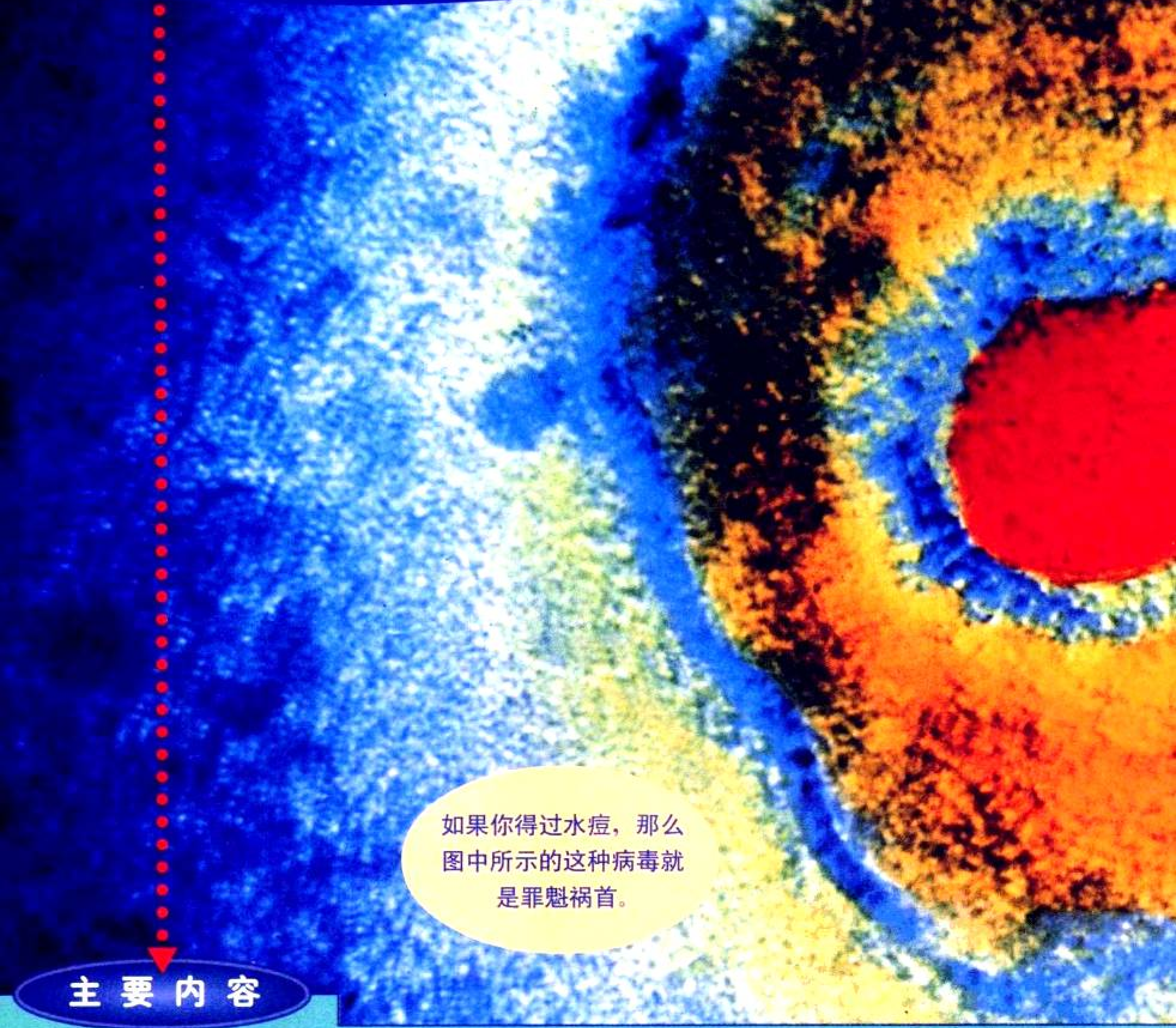
成果展示 准备向大家汇报有关不知名物体的实验结果，说出你得出这个结论的依据。将你的观点与其他同学进行比较。必要时，请为自己的观点辩护。

思考与记录 列出你在该物体上发现的生物有机体的特征。哪些特征是较难发现的？请解释这些特征难以发现的原因。

实践活动

在社区 带上纸和笔到一个公园或操场上。记下你在那儿见到的10种生物的名称。记录下你所观察到的每种生物的生命特征并将其分界。做一张海报贴在教室里，这张海报要包括该生物的研究地、俗名和学名、生命特征以及所属的界。

第二章 病毒和细菌



如果你得过水痘，那么图中所示的这种病毒就是罪魁祸首。

主要内容

SECTION 1 病　毒

- 探索　你会选择感冒药吗
- 试一试　制作病毒模型
- 技能实验室　统计钉子尖头上的病毒数

SECTION 2 细　菌

- 探索　细菌繁殖的速度有多快
- 增进技能　制图
- 试一试　早餐中的细菌
- 生活实验室　消毒剂大比拼

SECTION 3 病毒、细菌与健康（与健康科学的综合）

- 探索　传染病是怎样传播的

课题 2

疾病调查

图中所示的这种病毒看上去好像是无害的，但实际上并非如此。如果你得过水痘，那就表明你已经直接同它打过交道了。这种病毒一旦进入体内，你的皮肤上就会出现红斑，而且会发痒。与其他一些病毒性和细菌性疾病一样，水痘也会传染。通过这一章的学习，你将逐渐对病毒和细菌以及它们感染其他生物的过程有所了解。

原先，儿童患一些病毒性或细菌性疾病，是在其成长过程中必然要经历的，例如水痘、流行性腮腺炎、百日咳等。在本实验中，你要选取一种儿童疾病作为研究对象。选取各个年龄段的人，并从中了解哪些人曾经得过这种病，以及各个年龄段的人对该病的了解程度。

课题目的 调查不同年龄段的人，找出他们对某种儿童期疾病的了解程度。为了圆满完成该实验，你必须：

- 选取一种儿童疾病并查找相关资料，使你对该病有更多的了解。
- 准备一份问卷，用以调查人们对该病的了解程度。
- 询问 30 个各个年龄段的人，然后汇报你所找到的病例。

课题准备 与同学一起列出一张有关儿童疾病的调查表。首先选取一种疾病作为调查对象，然后查找相关资料，加深对该病的了解。接着设计调查步骤，包括“你的问题、选择调查对象的方法”等等。最后起草问卷。

检查进度 在学习本章的同时，请坚持进行该项活动。为了保证实验有序地进行，可按以下要点查看“检查进度”栏。

第一节复习，第 54 页：列出调查表，确定调查对象。

第三节复习，第 73 页：分析结果，寻找范例。

总结 在本章结尾(第 77 页)，请向同学们汇报自己的调查结果。

SECTION 1 病　毒

探　索　　活　动



你会选择感冒药吗

1. 看一下老师给的感冒药，其中有一些可能是你感冒时已经吃过的药品。
2. 阅读感冒药的成分表及其注意事项。
3. 如果你感冒了，你会吃哪种药呢？请说明你选择这种药的理由。

思考

推理 感冒药能治愈感冒吗？为什么？

阅读指南

- 为什么病毒被认为是一类特殊的物质？
- 病毒的基本结构是什么？
- 病毒是如何繁殖的？

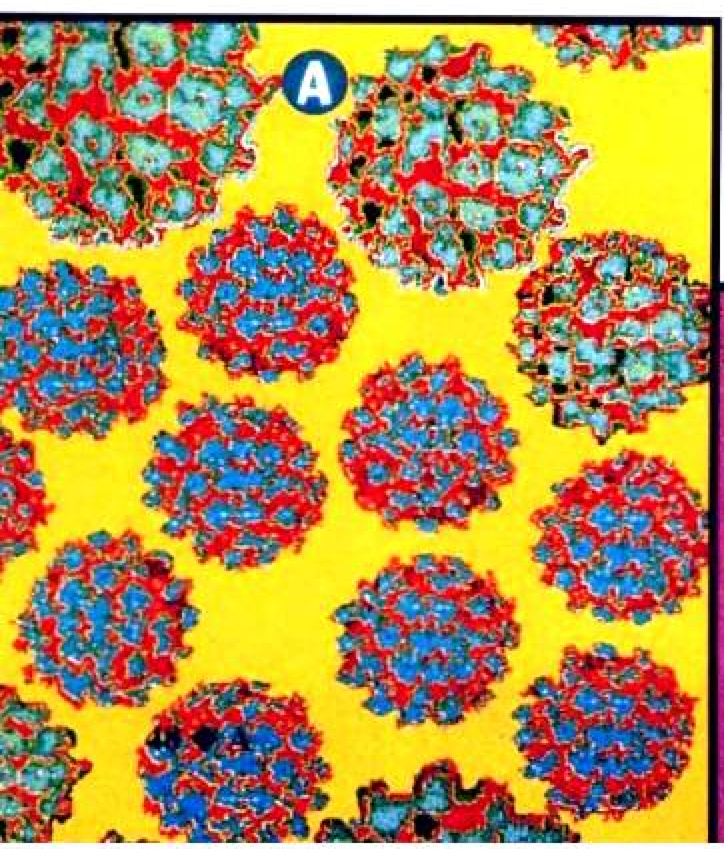
阅读提示 阅读时，用标题列出病毒的特征。

这是一个静谧的黑夜，一名敌方的间谍悄悄地越过边界线。他小心翼翼地沿着路边爬向指挥中心，一路上都没有被人发现。越过指挥中心的安全系统后，他到了指挥中心室门口。最终他破门而入并控制了中心的电脑系统。这时，敌人掌握了一切。

不一会儿，指挥中心防御系统启动了。依据敌军的力量和狡诈程度，防御系统也许能够在破坏并非很严重时，就击溃这次突袭。否则敌军就会获胜并攻占这块领地。

什么是病毒

虽然这则间谍故事读起来像一个电影片断，但是它所描述的这一切也有可能在你体内发生。这名间谍所做的与侵入机体的病毒很相似。**生物学家认为病毒**


A


B


C

是介于生物与非生物之间的一类物质。因为它没有细胞结构，单独存在时，处于非生物状态，生长发育不消耗能量，也不能对周围环境作出反应，不能合成并消耗有机物或产生机体废物。病毒与其他生物唯一的相似之处在于它能够繁殖。但是病毒的繁殖方式与其他生物大不相同，病毒只能在活细胞中繁殖。

病毒侵入其中并进行繁殖的有机体被称为宿主。**宿主(host)**是能够为病毒或某些生物提供能量的活体。生活在宿主表面或内部并会对其造成损伤的机体叫做**寄生物(parasite)**。几乎所有的病毒都是寄生物，因为它们在细胞中增殖并将最终摧毁这些细胞。

病毒能够感染所有生物——古细菌、真细菌、原生生物、真菌、植物和动物。然而每种病毒只能侵入或感染某些特定物种中的某些细胞。例如，大多数感冒病毒只能感染人的鼻子和咽喉部的细胞；烟草花叶病毒只能感染烟草的叶细胞。

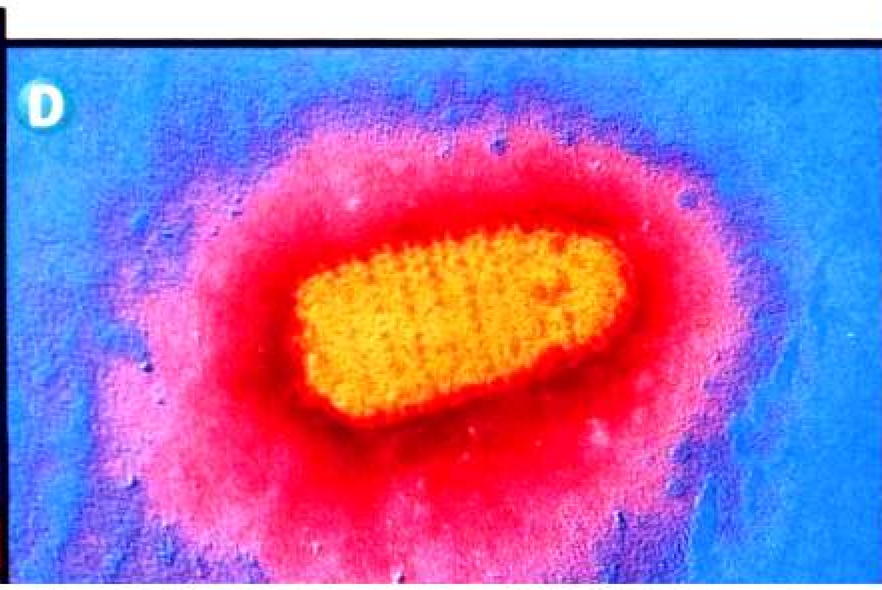
***想一想*　当你感冒时，你是宿主还是寄生物？**

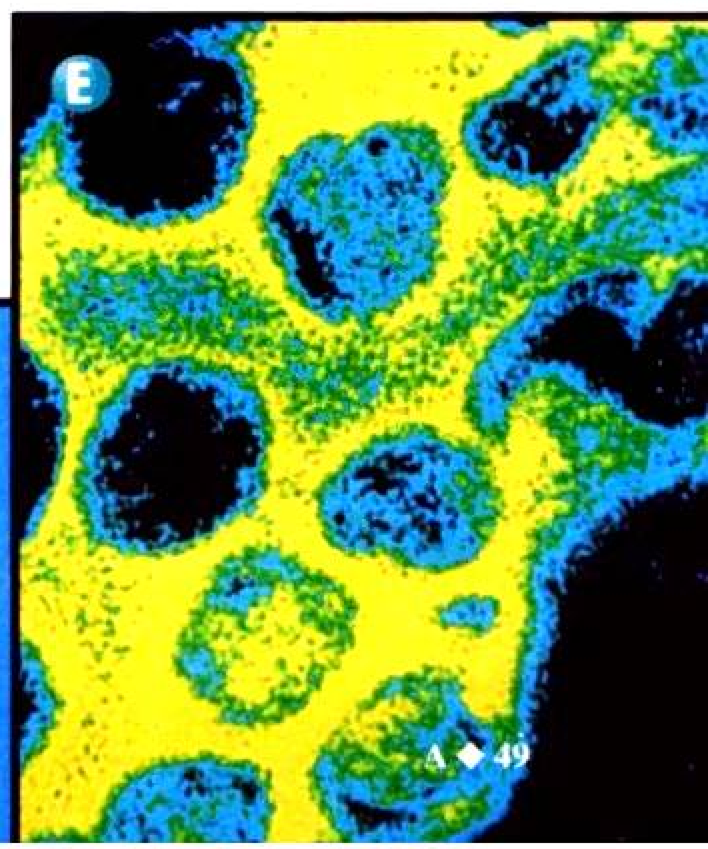
病毒的命名

因为病毒被认为是非生物，所以科学家无法用双命名法将其命名，于是就按病毒所引起的病来命名，如脊髓灰质炎病毒。还有一些病毒是以它们所侵染的生物体来命名的，如侵染烟草的烟草花叶病毒。埃波拉病毒则是以其在非洲这一地区首次被发现而命名的。有时病毒还以人名来命名，比如埃—巴二氏病毒是根据两位科学家的名字来命名的，他们首次确认感染性单核细胞增多症由这种病毒引起。

图 2-1　病毒能够侵入活细胞并进行增殖，并且能感染所有生物。**A.** 乳头瘤病毒能使人的皮肤生瘤。**B.** 这种病毒叫做噬菌体，能感染细菌。**C.** 烟草花叶病毒侵染烟草。**D.** 狂犬病毒侵染某些动物的神经细胞。**E.** 照片中的蓝圆圈是引发人类风疹的病毒。







分析数据

力与加速度

在这一实验中，你要在探索力与加速度的关系的同时，训练解释数据的技能。

问题

滑板的加速度与拉力之间有什么关系？

材料

滑板　米尺　最大读数为5牛的弹簧秤　线　胶带纸　秒表

几块砖或其他质量较大的物体

步骤

1. 把线绕结一个圆圈，套在滑板上，然后在滑板上放几块砖头。
2. 用胶带纸在平整的地面上标出1米长的距离，一端标上“起点”，另一端标上“终点”。
3. 用弹簧秤的挂钩钩住线，以2牛的力平稳地牵引滑板。

   注意：在拉滑板的时候必须向着正前方，练习如何用一个恒力拉着滑板往前走。
4. 在你的笔记本上画一张如下所示的表格。
5. 找出拉动滑板缓慢、匀速前进所需要的最小的力，不要让车子有加速度。
6. 在第5步的基础上，增加0.5牛的拉力，这样滑板就可以获得加速度了。把这个力记录到表格的第一行。
7. 让你的同伴把滑板的前端与起点线对齐并摁住滑板，然后你用第6步测出的那个力拉弹簧秤。
8. 同伴说“出发”并放开滑板后，你仍然保持恒力往前拉，直到到达终点线。让另一个伙伴记录滑板从起点到终点所用的时间，并记在表格试验一栏目中。
9. 重复步骤7、8、9两次，把结果分别记录在表格试验二、试验三的栏目中。
10. 在步骤5的基础上，增加1牛力，重复步骤7、8、9和10。
11. 在步骤5的基础上，分别增加1.5牛和2牛的拉力，然后重复步骤7、8、9和10两次。将结果记录下来。

数据表

力／牛	试验一 时间／秒	试验二 时间／秒	试验三 时间／秒	平均时间 秒	平均速率 米／秒	最后速率 米／秒	加速度 米／秒^2

在侵染宿主细胞的过程中，病毒的蛋白外壳担当着重要的角色。每个病毒都含有特定的表面蛋白。表面蛋白的外形使得病毒吸附到，也即卡在宿主特定的细胞上。像钥匙一样，每种病毒的表面蛋白只能适合于某一把特定的“锁”，即宿主细胞表面的蛋白。图2-4展示了锁钥作用是如何运作的。因为这种作用具有高度特异性，一种病毒只能吸附到一种或几种特定的细胞上。例如，人类免疫缺陷病毒，即HIV只能吸附在一种人类白细胞上。这些细胞的表面蛋白与病毒的表面蛋白互补配对。

想一想 ***为什么一种病毒只能侵染一种特定的细胞？***

病毒是如何增殖的

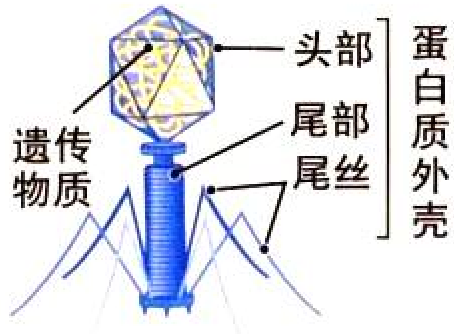
病毒吸附到细胞上后，就会进入细胞。**一旦病毒进入内部，它的遗传物质就会接管细胞的功能。这些遗传物质会指导细胞合成病毒的蛋白质和遗传物质。这些蛋白质和遗传物质又将组装成新的病毒。**有的病毒会立刻接管细胞的功能，而另一些则要过一段时间才有所行动。

活性病毒 进入细胞后，活性病毒会立刻采取行动。病毒的遗传物质接替细胞行使功能，细胞也就马上开始合成病毒的蛋白质和遗传物质，然后这些部件再组装成新的病毒。就像复印机的“start”键开启了一样，被感染的细胞合成出一份份新的病毒拷贝。

试一试

制作病毒模型 活动

在这个活动中，你要做一个噬菌体模型。



1. 在笔记本上画出如图所示的噬菌体。
2. 确定制作这个病毒模型所需的材料。
3. 制作模型。

建立模型 在模型上标记，每个标记上都要说明这一部分在侵染宿主细胞时所起的作用。

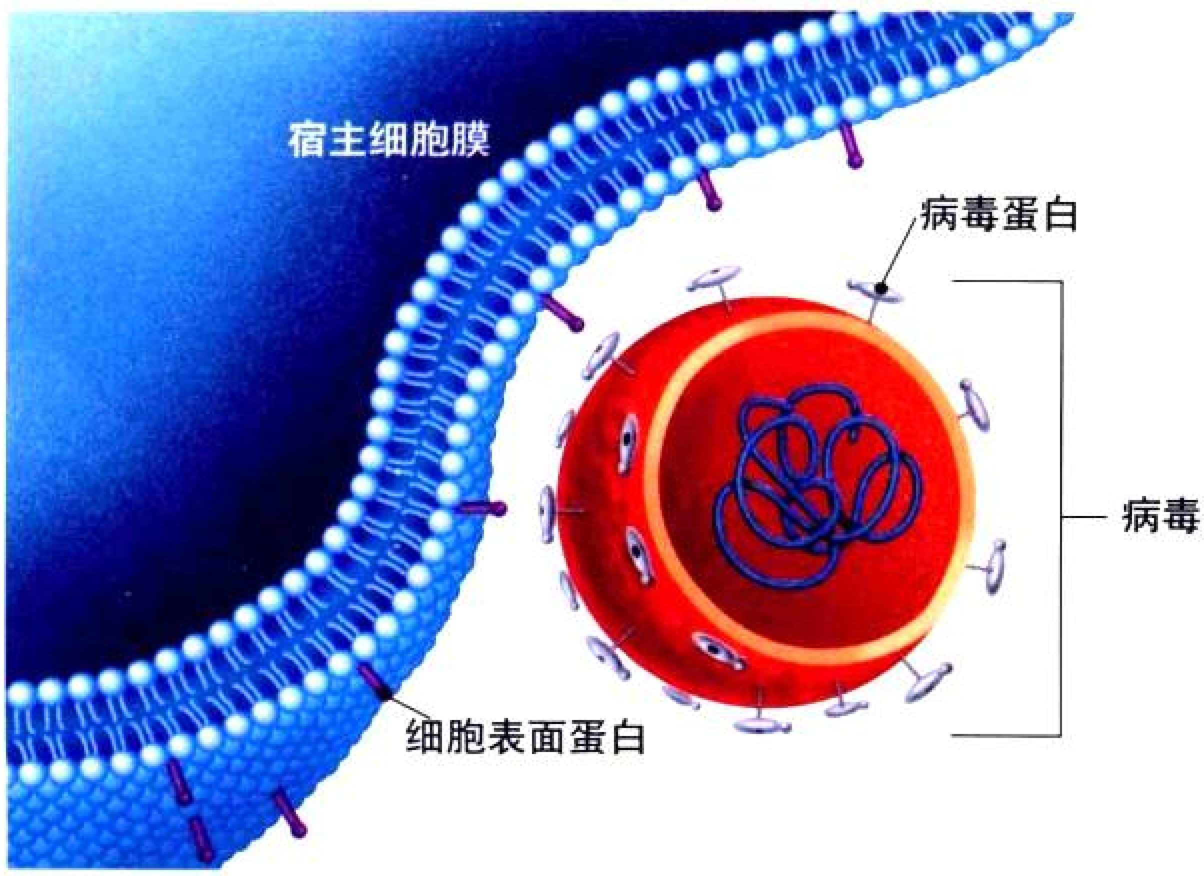


图2-4 病毒外壳蛋白的形状决定了它所要侵染的细胞类型。表面蛋白与细胞蛋白互补配对，正如钥匙与锁配对一样。一旦病毒吸附到细胞上，它就会把自身的遗传物质注入细胞中。

一旦其中充满了新病毒，宿主细胞就会裂解死亡，并释放出数百个新病毒。在“探索　病毒怎样增殖”中，你将了解到一个活性病毒增殖的过程。

隐性病毒　有的病毒进入细胞后并不是像活性病毒那样立刻行动，而是先潜伏一段时间。这些病毒进入宿主细胞后，不同于活性病毒，它们的遗传物质将成为细胞遗传物质的一部分。在潜伏期，病毒并不影响细胞的正常功能，在相当长一段时间内其遗传物质都将保持这种非活性状态。每当宿主细胞分裂，病毒的遗传物质会随着细胞内遗传物质的复制而复制，然后由于某些不为人知的原因，病毒的遗传物质会突然被激活。接着，隐性病毒将同活性病毒一样，接替细胞行使其功能。很快，细胞

探索　病毒怎样增殖

活性病毒进入细胞并马上开始增殖，使得被感染的细胞很快死亡。而隐性病毒则在激活前就已经在宿主细胞中隐藏了一段时间。



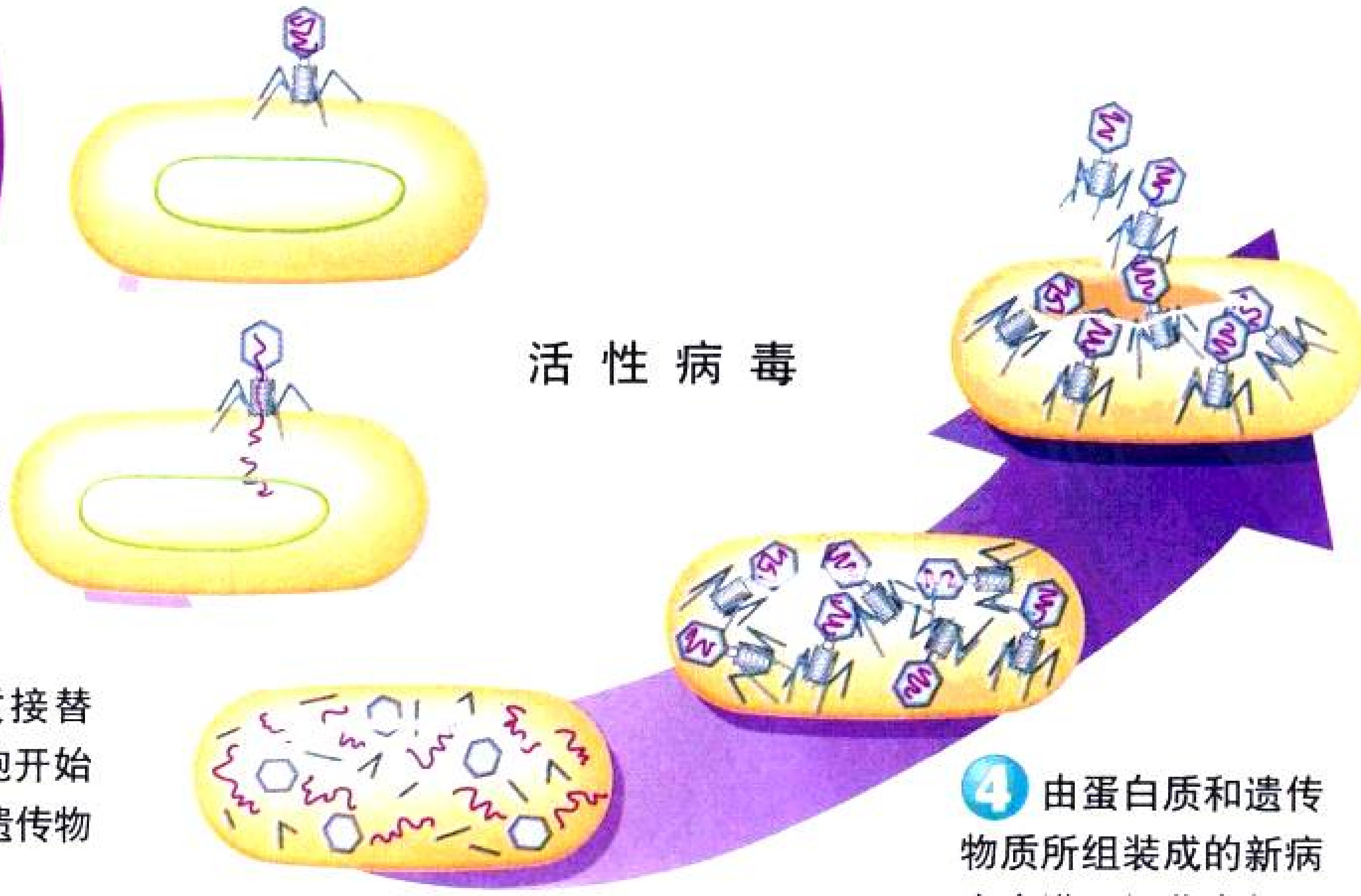
1 一个病毒吸附在一个细菌的表面。

2 病毒把自身的遗传物质注入细菌中。

3 病毒的遗传物质接替了细菌行使功能。细胞开始合成病毒的蛋白质和遗传物质。

4 由蛋白质和遗传物质所组装成的新病毒充满了细菌内部。

5 细菌裂解，释放出新病毒。这些病毒将感染更多的细胞。



内充满了新合成的病毒，细胞就开始裂解并释放出病毒。你将在“探索 病毒怎样增殖”中了解隐性病毒的增殖过程。

引发人类唇疱疹的病毒就是隐性病毒，这种病毒能够在面部神经细胞中保持非活性状态达数月或数年之久。在潜伏期，该病毒不会引起任何症状，但是一旦它被激活，就会在嘴唇附近形成肿胀、疼痛的溃疡。科学家觉得强烈的阳光和压力，可能是激活唇疱疹病毒的两个重要因素。在一个活性周期后，这种病毒将再次安静地隐藏到神经细胞中，直到它下次再被激活。

想一想 ***举出一个隐性病毒的例子。***

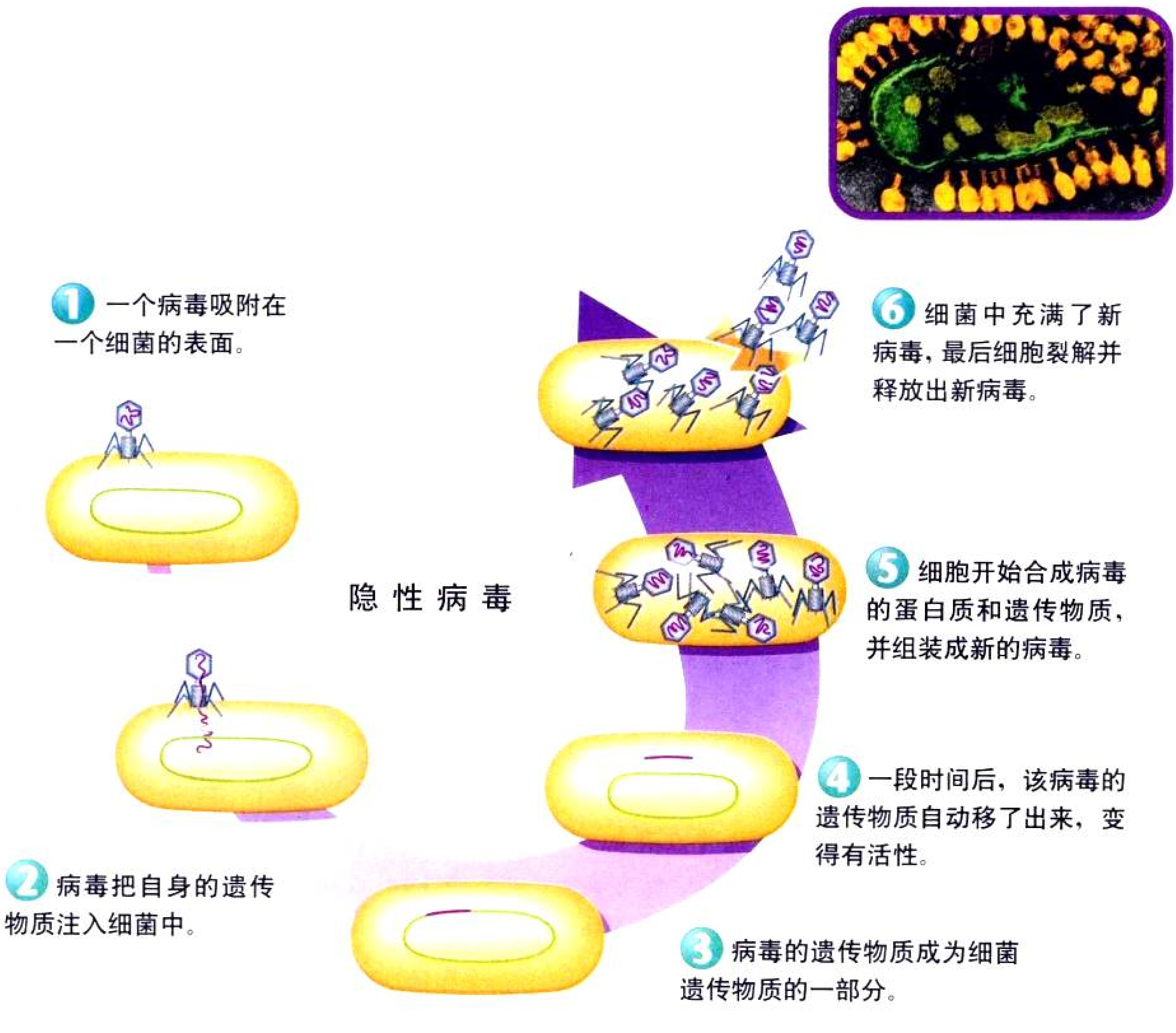




图2-5 荷兰伦勃朗郁金香花瓣上的条纹最初是由郁金香花叶病毒所引起的。

病毒与现实生活

如果你得过唇疱疹、感冒或流感，也就深切体会到病毒的致病性。有些疾病如感冒是温和的，人们患病一段时间马上就可以康复。而其他疾病比如获得性免疫缺陷综合征即**艾滋病(AIDS)**却会致死。

病毒也会导致除人类外的生物体生病。如水稻矮缩病毒会使水稻生长受到限制，从而降低水稻的产量。苜蓿花叶病毒会导致苜蓿死亡，而苜蓿又是马、牛及其他家畜的主要食物来源，因而苜蓿的大面积死亡会间接影响家畜的饲养等问题。家中的宠物猫、狗等，有时会得一种致死的病毒性疾病，即狂犬病。狗、狐狸和浣熊都会感染狂犬病毒，如果一只患狂犬病的动物咬了人，就会把狂犬病传染给人。

与技术科学的综合 到目前为止，你可能会认为病毒不是好东西，但实际上病毒干的并不都是坏事。科学家把病毒应用于一种新技术——基因疗法。在基因疗法中，科学家利用病毒能够进入宿主细胞的特性，将一些重要的遗传物质加载到一个病毒上，然后将这个病毒作为信使，把这些遗传物质传递给那些有需要的细胞。利用基因疗法，可治疗那些失调的疾病，如囊状纤维化。囊状纤维化患者，体内缺乏那些使他们的肺正常运作的遗传物质，而基因疗法有可能成为囊状纤维化及其他失调病症的克星。

第一节复习

1. 阐述生物学家把病毒作为一类特殊物质的理由。
2. 描述病毒的基本结构。
3. 比较病毒增殖的两条途径。
4. **理性思维** **推理** 科学家认为在有机体如细菌出现之前，地球上不可能有病毒存在。用你所了解的有关病毒的知识，来论证这个假说。

课题 2

检查进度

现在，你应该可以草拟出一份问卷了。先让老师看一下你设计的问卷，然后开始调查。(**注意：**设计的问卷应便于你轻松地记录被调查者的应答。先在你熟悉的人群中测试一下你的问卷，以确保这些问题都能使你获得所需的信息。)

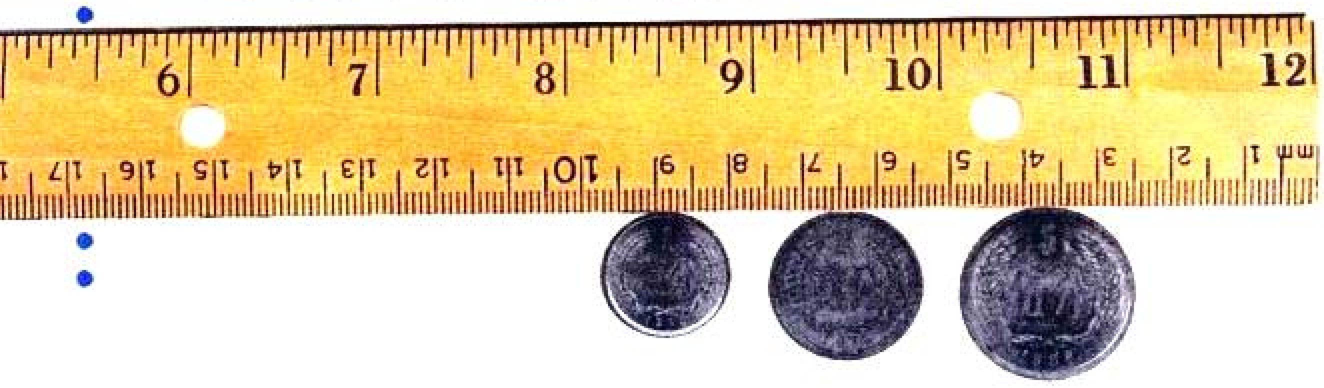
SECTION 3 摩擦力和引力

探索 活动

哪个先落地

如果使1分、2分和5分的硬币各一枚从同一高度同时下落，你认为哪个硬币下落速度快？5分的比1分的快，还是5分的比2分的要快？先预测，然后看看实验结果。

1. 把1分、2分和5分三个硬币放在桌子边缘。
2. 在硬币的后面放一把尺子，如图所示，把硬币排列整齐。
3. 尺子与桌子的边缘保持平行，然后把硬币同时推下桌子。看看硬币落地的时间有没有差别。



思考

推论 你看到三个硬币落地的情形了吗？从这个例子，你推测一下，一个足球是否会比一块大理石先着地？一支铅笔会不会比一本书先着地？该怎样验证你的猜测？

阅读指南

- 两个物体表面之间的摩擦力由什么因素决定？
- 质量与重力有什么区别？
- 什么是万有引力？

阅读提示 学习过程中，注意对摩擦力和引力加以比较。

先是在桌子的表面慢慢地推动一本书，然后迅速将手抽开，不再推书。书还会继续向前运动吗？其实你不用试就知道结果：书会停下来。现在，设想一下另一种情况，把书从桌上拿起来，然后松手。同样，不用试你就知道书会下落。在这两种情况中，你都是先向书施加一个力，改变了它的运动状态，然后撤去这个力。

按照牛顿第一运动定律，书只有在受到非平衡力的作用时才会改变运动状态。如果要让书保持匀速直线运动是不需要力的。那么为什么当你不再推的时候，书就停止滑动了呢？而当你不再用力抓住书时，书还是向下落，那又是什么原因呢？

根据牛顿第一运动定律，我们可以断定，其中肯定还有另外一个力存在。在刚才提到的两个例子中的确存在着另外两个力：当书在桌上滑动时，摩擦力使得它滑动的速度变慢，直至最终停下来；当你放开手后，是引力使得书加速落下。在这一节中，你将学习这两种几乎对所有运动都有影响的力。

SECTION 2 细 菌

探 索 活 动

细菌繁殖的速度有多快

1. 老师会给你一些豆子和纸杯。将这些杯子按1～8编号。而每颗豆子则代表一个细菌细胞。
2. 在1号杯中放入一颗豆子，代表第一代细菌。大约每隔20分钟，一个细菌细胞就会分裂成两个细菌。在2号杯中放入两颗豆子，代表第二代细菌。



3. 如果2号杯中的每个细胞都分裂成两个细胞，那么计算一下第三代细菌的个数。在3号杯中放入正确的豆子数。
4. 按照第3步，再计算五次。现在所有的杯里都有豆子了。第八代细菌会有多少个细胞？从第一代起已过了多少时间了？

思考

推理 根据以上的实验结果，解释细菌的数目能在这么短的时间内快速增长的原因。

阅读指南

- 细菌细胞与其他生物的细胞有何区别？
- 在人类生活中，细菌担当什么角色？

阅读提示 在阅读前，先列出文中的生词并猜测每个词的意思。阅读时，再验证你的推断。

也许你不知道，仅仅在你诞生数秒钟后，一些微小的生物就会包围你并侵入你的体内。它们无处不在，如生活在乳酪中，隐藏在抹布上，粘附在皮肤表面，聚集在鼻腔中。实际上，生活在你嘴中的这类生物的数量比生活在地球上的人还多。它们是如此之小，以至于你无法感觉到它们的存在。但你无法躲避它们，在地球上的任何地方都可以找到它们的踪迹，例如土壤中、岩石上、北极的冰层中、火山及所有生物有机体上。这类生物就是细菌。

细菌细胞

虽然地球上有数以亿计的细菌，但它们直到17世纪后期才被发现。一个荷兰商人安东·冯·列文虎克很偶然地发现了它们。列文虎克有一个特殊的业余爱好——制造显微镜。一天，他用自己制造的显微镜观察牙缝内的牙垢，然而由于他的显微镜放大倍数不够，所以不能看到这种微小生物的内部结构。



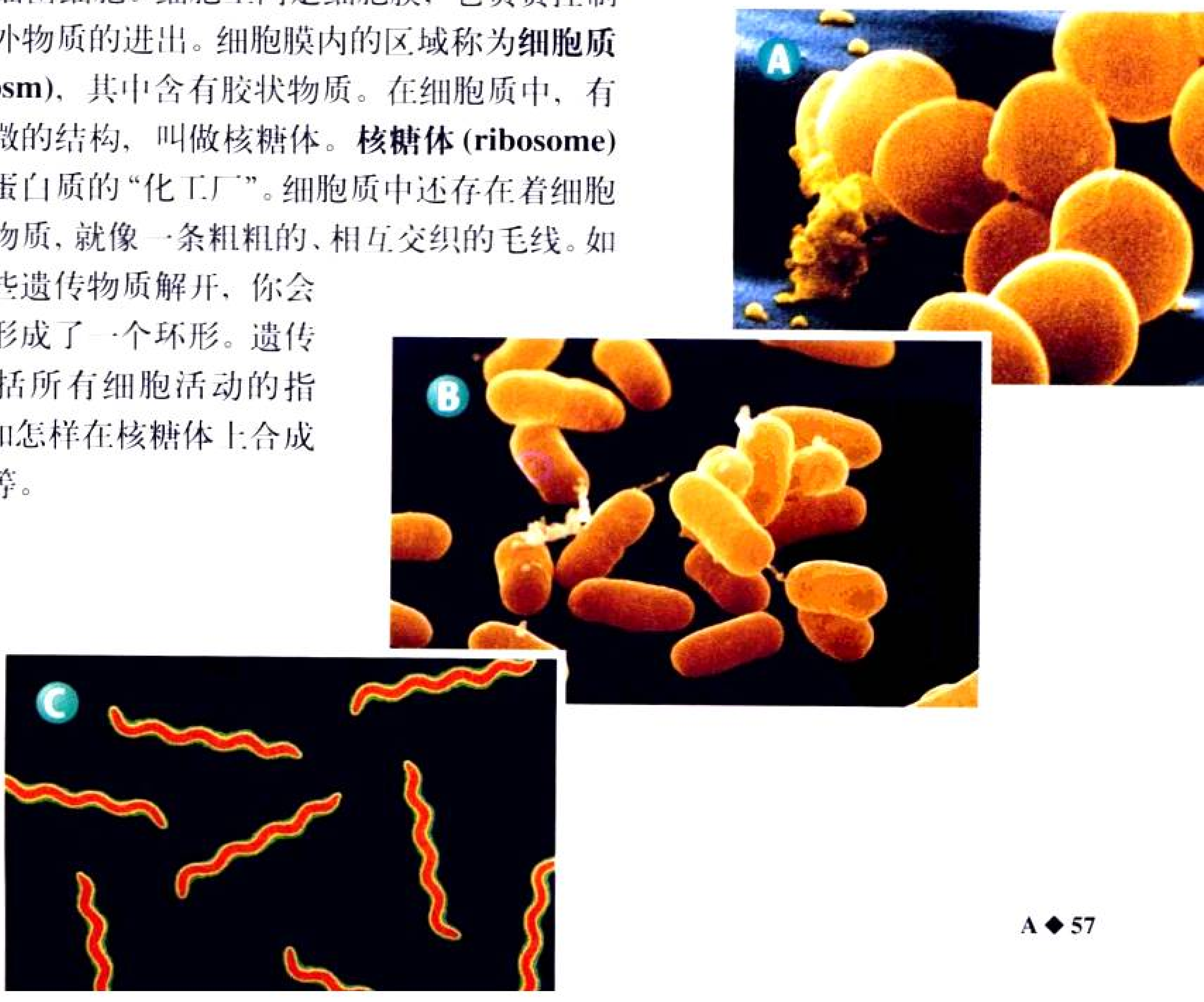
◀ 生活在人牙齿表面的细菌

如果当时列文虎克拥有现代多功能的高分辨率显微镜，他就能看到这些细菌了。正如我们在第1章中学过的，细菌在许多方面都不同于其他生物的细胞。细菌是原核生物，细胞内的遗传物质并不位于细胞核中，而是游离在细胞质基质中。**除了缺少细胞核以外，原核生物的细胞还缺乏许多真核生物细胞中的其他结构**。虽然它们的结构有所欠缺，但是原核生物还是完成了所有的生命活动。也就是说每个细菌细胞都消耗能量，能生长发育，并能对环境作出反应及增殖。

细胞形态 如果你在显微镜下观察细菌细胞，就会发现细菌细胞有三种基本形态：球状、棒状、螺旋状。细菌细胞的结构是由细胞壁的化学成分决定的。图2-6中展示了不同形状的细菌细胞。细菌细胞的形态有助于科学家识别细菌类型，例如引发脓毒性咽喉炎的细菌是球状的。

细胞结构 大部分细菌都有坚固的细胞壁，这有助于保护细菌细胞。细胞壁内是细胞膜，它负责控制细胞内外物质的进出。细胞膜内的区域称为**细胞质 (cytoplosm)**，其中含有胶状物质。在细胞质中，有一些细微的结构，叫做核糖体。**核糖体 (ribosome)** 是合成蛋白质的"化工厂"。细胞质中还存在着细胞的遗传物质，就像一条粗粗的、相互交织的毛线。如果把这些遗传物质解开，你会发现它形成了一个环形。遗传物质包括所有细胞活动的指令，例如怎样在核糖体上合成蛋白质等。

图 2-6 细菌有三种基本形态。**A.** 比如引发脓毒性咽喉炎的细菌——金黄色葡萄球菌呈球状。在皮肤上的所有细菌中，它们所占的比例大约超过30%。**B.** 大肠杆菌为棒状，可在你的肠道中找到。**C.** 引发人体lyme氏疏螺旋体病的细菌呈螺旋状。



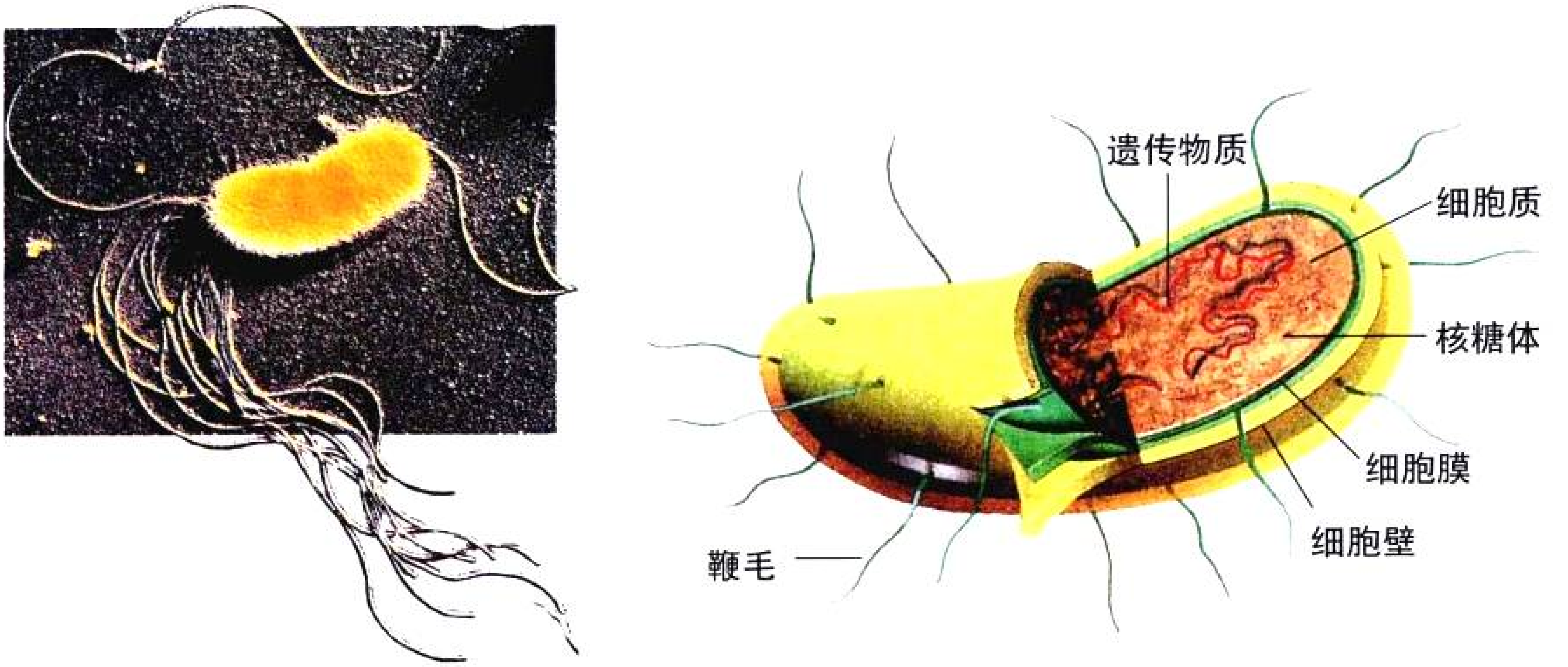


图 2-7　这张示意图显示了一个细菌的结构。

理解图表　*你能在这张细菌照片上指出哪些结构？这些结构都起什么作用？*

在图2-7中，你可以见到细菌的细胞壁、细胞质、核糖体、遗传物质和鞭毛。**鞭毛(flagellum)**是一种长长的鞭状结构，由细胞膜穿过细胞壁向外突出。鞭毛帮助细菌移动，就像人游泳时的蹬脚动作一样。一个细菌可能有一至数根鞭毛，或者根本没有鞭毛。没有鞭毛的细菌不能自主移动，只能靠空气、水流、衣服及其他事物将它们从一个地方移到另一个地方。

细菌分两个界

原先，生物学家们根据相似的细胞结构，把所有的细菌都归入一个界。然而，虽然所有的细菌看上去都相似，但组成细菌体的化学成分间存在较大的差异。在分析了这些化学成分的差异后，科学家们重新将细菌分成两个独立的界——古细菌界和真细菌界。

古细菌界　学过第一章，你已知道，古细菌的意思是“远古的细菌”，即这些细菌是古代的！在恐龙出现前，古细菌就已经在地球上生存了数十亿年了。科学家认为现代的古细菌类似于地球上最早的生命形式。

很多古细菌生活在极端环境中。有的古细菌生活在温泉中，甚至是110℃的热水；还有的生活在盐水中，如犹他的大盐湖；另有一些古细菌生活在动物的肠道、沼泽底部的淤泥以及污水中。这些地方也许让你联想到臭味。没错！正是这些古细菌制造了臭气。

真细菌界 与古细菌不同，大部分真细菌生活在非极端环境中，在任何地方都可以找到它们的踪迹。现在，就有数百万的真细菌生活在你的体表和体内。真细菌贴附在你的皮肤上或聚集在你的鼻子里。不用害怕，它们大部分对你是有益而无害的。

与地球科学的综合 真细菌帮助维持地球的部分自然条件，也帮助其他有机体的生存。例如，有些真细菌漂浮在水的表面，这些细菌利用太阳能合成食物和氧气。科学家们认为数十亿年前是自养型的细菌增加了地球大气中的氧气。如今，那些细菌的后代帮助维持地球中 20% 的氧气含量。

☑ **想一想** ***为什么把古细菌和真细菌分成两个独立的界？***

细菌的增殖

在适宜的环境中，即有足够的食物、适宜的温度及其他合适的条件时，细胞就能存活并迅速繁殖。有些细菌在适宜的条件下，每隔20分钟就增殖一次。幸运的是，细菌的生长环境大都没有达到理想状态，否则地球上压根就没有其他生物生活的空间了。

无性生殖 细菌通过**二分裂 (binary fission)** 增殖。这是一个母细胞分裂成两个子细胞的过程。**无性生殖 (asexual reproduction)** 是指只有一个亲代，并产出与亲代完全相同的后代的生殖过程。细菌进行二分裂时，细胞会首先复制它的遗传物质，然后将其分入两个独立的细胞中。每个子细胞都能得到与母细胞完全相同的遗传物质和一部分母细胞的核糖体和细胞质。图 2-8 显示了一个母细胞通过二分裂形成两个新的子细胞的过程。

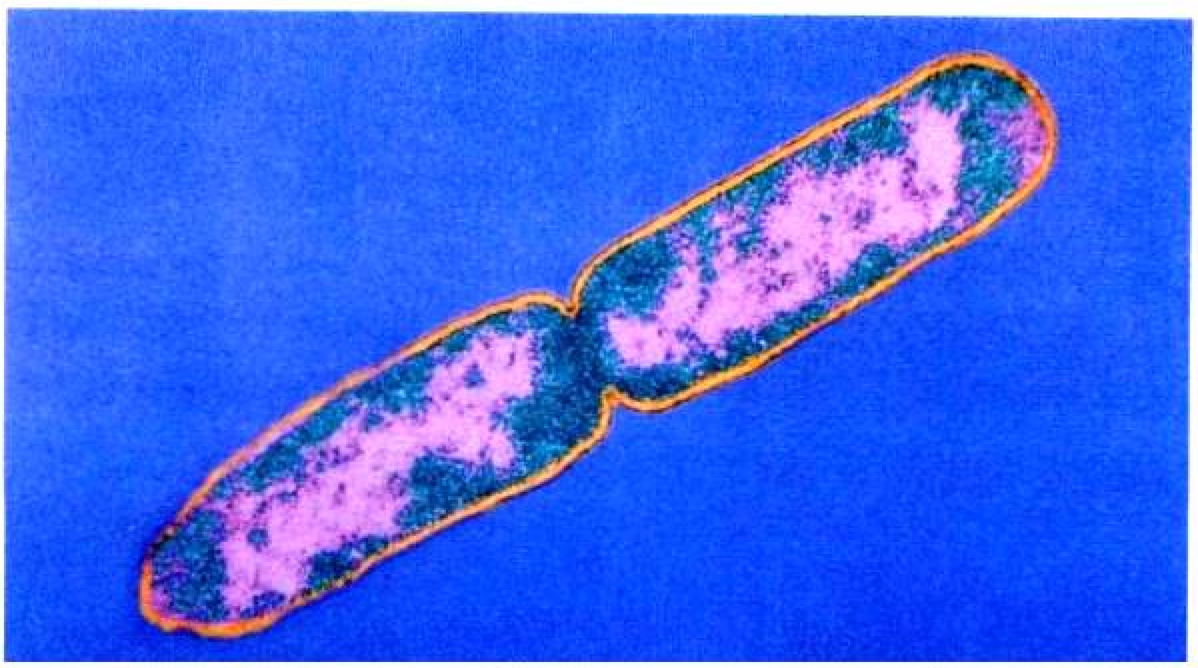


图2-8 细菌通过二分裂进行增殖，正如图中的大肠杆菌。每个新产生的子细胞都与母细胞完全相同。

增进技能

制图 活动

假设一个细菌每隔20分钟就进行一次二分裂。而子细胞都存活并以相同的速率增殖。下表显示了在 5 小时内，每隔 1 小时统计的细菌数。

细菌的增殖

时间	细菌数
开始	1
1 小时后	8
2 小时后	64
5 小时后	32 768

用表中的数据绘制一幅折线统计图，横坐标为时间，纵坐标为细菌数量。然后用这张表来解释细菌数目随着时间的增加而加速增殖的原因。

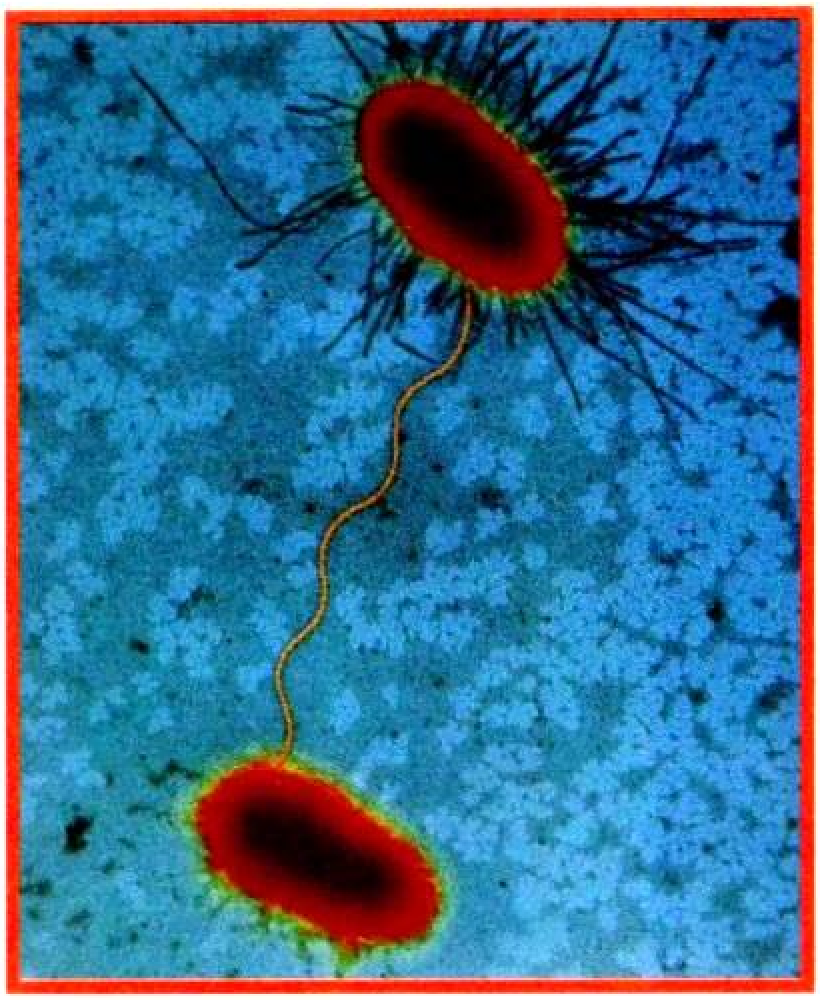


图2-9 结合生殖时，一个细菌将部分遗传物质传递给另一个细菌。

观察 *细胞以何种方式传递遗传物质?*

有性生殖 如图2-9所示，有些细菌常常以一种简单的有性生殖模式——结合生殖繁殖下一代。**有性生殖(sexual reproduction)**包括两个亲本，它们将自身的遗传物质组合起来，制造出一个不同于父母双方的新的个体。在**结合(conjugation)**过程中，一个细菌通过两个细菌间的胞间连丝，将一部分遗传物质传递到另一个细菌的细胞中。传递完毕后，细胞就分离开来。

结合生殖使得细菌内的遗传物质有了新的组合。当这些细菌经二分裂分离后，重新组合而成的遗传物质传递到了子代细胞中。结合虽然不能增加细菌的个数，但是可以造就与亲代存在一定遗传差异的新细菌。

生存需求

从生活在活火山口的细菌到生活在毛孔中的细菌，所有细菌想要存活下来，都必须具备一定的特征。环境中必须有食物来源，细菌具有分解食物并释放其中能量的能力，另外，当周围环境变得恶劣时细菌具有生存技巧。

获取食物 有些细菌属自养生物，能合成自身所需的食物。自养细菌制造食物的途径有两种，一种自养细菌像植物一样能利用太阳能合成食物；还有一些比如生活在大海深处的自养细菌，就无法利用太阳能，只能转而利用环境中的能量来制造食物。自养细菌就运用以上两种方法即太阳能或化学能中的其中一种来合成自身所需的食物。

还有一些细菌属异养生物，通过消耗自养生物或其他异养生物来获取食物。异养细菌能消耗各类食物，如从你爱吃的牛奶和肉类直到树林里腐烂的树叶。

呼吸作用 与其他生物一样，细菌执行其功能时，需要稳定的能量，能量由食物而来。细菌分解食物并从中取得能量的过程叫做**呼吸作用(respiration)**。大部分细菌和许多其他生物一样，分解食物时需要氧气。但是有一些细菌的呼吸作用就根本不需要氧气。实际上，一旦它们所处的环境中出现氧气，它们的末日就到了。对它们来说，氧气就是致命的。

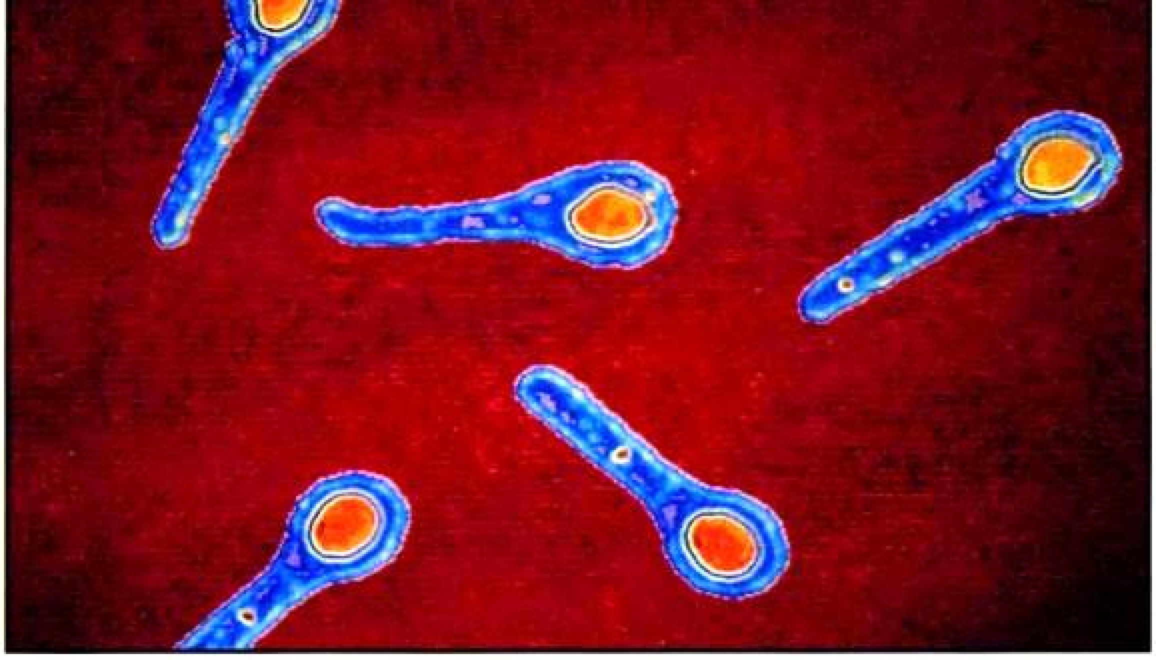


图 2-10 一旦周围环境不适合生长，一些细菌就形成内生孢子。这些破伤风杆菌的内生孢子能活很多年。

内生孢子的形成 有时，周围的环境会变得不利于细菌生长。例如，失去了食物源或环境中产生出对细菌造成毒害的废弃物时，有的细菌将形成内生孢子(如图 2-10 所示)，在这些恶劣的环境下生存。**内生孢子(endospore)**在细菌细胞内形成，是一种小小的、圆形的、具有厚壁的休眠细胞。它含有细胞的遗传物质和一些细胞质。因为内生孢子能耐冰冻、高温和干旱，对恶劣环境有很强的抵抗力，所以能存活许多年。内生孢子很轻——一阵风就可以把它们吹起并送到一个全新的地方。如果内生孢子落在一个适宜的环境中，就会萌发，接着细菌就开始生长增殖。

☑ ***想一想　自养细菌如何获得能量来合成食物？***

细菌与现实生活

当你听到“细菌”这个词的时候，你可能马上就联想到生病。毕竟脓毒性咽喉炎、多种耳部传染病以及其他一些疾病都是由细菌引起的。确实细菌会致病，而且产生出其他有害的影响。然而，大多数细菌还是对人类无害的甚至是有益的。实际上，人们在许多方面还依赖于细菌。**细菌的用途很广，如用于燃料和食品加工业、环境的再循环和净化，以及医药生产**。

燃料 下次当你用天然气煮蛋、烤汉堡，或者在屋内取暖时，想一想就是古细菌创造了这一切。古细菌生活在无氧环境中，比如湖底和沼泽的淤泥中。它们在呼吸过程中产生一种气体——甲烷。数百万年前就已消亡的古细菌所制造的甲烷，是地层沉积的天然气的主要组成部分，约占 20%。

试一试

早餐中的细菌　活动

在这个实验中，你将观察一种日常食品中的益生菌。

1. 穿上围裙，把水加到浓酸奶中，调成稀释的混合液。
2. 用塑料滴管把一滴混合液滴到载玻片上。
3. 用另一个滴管把一滴亚甲基蓝染液滴到载玻片上。**注意：**这种染色剂会沾到你的皮肤上。
4. 盖上盖玻片。
5. 分别用显微镜的低倍镜和高倍镜观察装片。

绘图 画出你在高倍镜下所看到的东西，并标出你所看到的细胞结构。

食物 你喜欢吃干酪、酸乳酪或苹果酒吗？腌菜和泡菜呢？各类有益细菌的存在合成了许多新的食物。例如，把新鲜黄瓜浸泡在一种液体中，生活在该液体中的细菌就能把黄瓜制成酱瓜。而生活在苹果汁中的细菌将果汁转化成醋，生活在牛奶中的细菌则制造出脱脂乳、酸奶、乳酪、干酪等日常食品。

然而，有些细菌在降解食物中的有机化合物时，会使食物腐烂。腐烂的食物往往变得有难闻的气味或很难吃，让你感觉恶心。因此，很早以前人们就已经想出多

科学与历史

地球上的细菌和古代食物制作

古代没有冰箱及其他一些现代所采用的食品防腐方法。于是人们就利用细菌来保存食物。其中所提到一些食品可能还是你喜欢吃的呢。

公元前 1000 年 中国

中国人把蔬菜用盐腌起来，然后存放在罐子里。蔬菜上的细菌会制造出一股酸味，而盐则会使蔬菜脱水并卷曲。这些菜是修建长城的工人的食物之一。



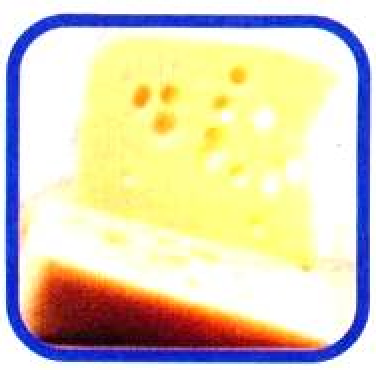


3000　　2000　　1000

公元前 2300 年 埃及

古埃及人用牛奶制干酪。一旦细菌开始食用牛奶中的糖分，干酪的制作过程也就开始了。牛奶将会分成固体的凝乳和液体的乳清两部分。凝乳可加工成干酪，而干酪的保存时间长于牛奶。





公元前 500 年 地中海地区



地中海地区的居民把肉切开，用盐和香料调味，卷起来后再悬挂、风干。干肉中的细菌使这一食物具有独特的风味。卷起来的肉在阴凉处可存放数周。

种办法来减缓食物腐烂。他们把食物加热、冰冻、干燥、用盐腌制或用烟熏制。这些方法阻止了导致腐烂的细菌在食物内的生长，从而有利于保存食物。

物质循环 你回收过塑料、玻璃以及其他材料吗？如果你做过这些事，那么你和某些异养细菌就有相似的地方了。这些生活在土壤中的细菌属于**分解者(decomposer)**，它们把死亡的有机体中的大分子分解成小分子。分解者作为“自然再循环者”，把基本化合物归还给环境，从而便于其他生物的再次利用。例如，秋天许多树

阅读 DIY

找出古代制作食物的几种方法以及与之相应的古代文化。写一篇有关食物对推动古代文明发展的重要性的报道。



公元 1500 年

西印度群岛

西印度群岛的人们把可可豆和细菌及其他一些微生物混合在一起。干燥后再烘烤。这些烘烤好的豆子会被酿制成一种巧克力味的饮料。这种饮料中可以调入蜂蜜、香料、香草，冷冻后再喝。



1 1000 2000

公元 500 年

中国

中国人把大豆、小麦、盐、细菌及其他微生物一起碾碎。微生物以小麦和大豆中的蛋白质为食。盐会使混合物失水。这样所制成的富含蛋白质的豆酱就是一种风味食品。你现在所用的酱油也是以类似的方法制成的。



公元 1850 年

美国

加利福尼亚的淘金者们吃一种称为拓荒者的面包。圣弗朗西斯科乳酸杆菌使这种面包具有一种独特的酸味。每天在烤面包前，厨子就会把一些含有这种细菌的生面团放到一边，任其发酵，第二天再做成面包。





图2-11 生活在这株大豆根部膨大处的细菌，把空气中的氮气转化成植株所需的物质。
应用概念 *农民为什么会把大豆种在含氮量低的田里？*

叶枯死并落在地上。腐生细菌就会花数月的时间来分解枯叶中的有机物。分解出的化合物渗入土壤中，然后又被附近植物的根系吸收。

另一种再循环的细菌叫固氮菌，它们生活在花生、豌豆和大豆等植物根部的膨大处。在那儿，它们把空气中的氮气转换成植物生长所需的含氮物质。因此这些生活在植物根部的细菌都是有利于植物生长的。

环境净化

与环境科学的综合 一些细菌有助于净化地球上的土壤和水。你能想象晚餐时享用的是一碗石油而不是一盆鲜美可口的汤吗？然而有些细菌就宁可选择石油，它们把石油中有毒的化合物转化成无害物质。科学家将这些细菌安置在石油泄漏的洋面及有汽油泄漏的加油站的土壤中，以便于净化环境。

医疗保健 你也许很难相信你的健康是由许多生活在你体内的细菌所保障的。例如在你的肠道内就充满了很多益生菌。这是一个自然且稳定的状态，一些细菌在帮助你消化食物，一些细菌合成身体所需的维生素；还有一些则与致病的微生物展开搏斗，这些细菌使有害菌不能附着在肠道上，保持肠道健康。

图2-12 科学家们用一些细菌来清除泄漏的石油，例如图中所示的混合物降解杆菌就是其中的一种。



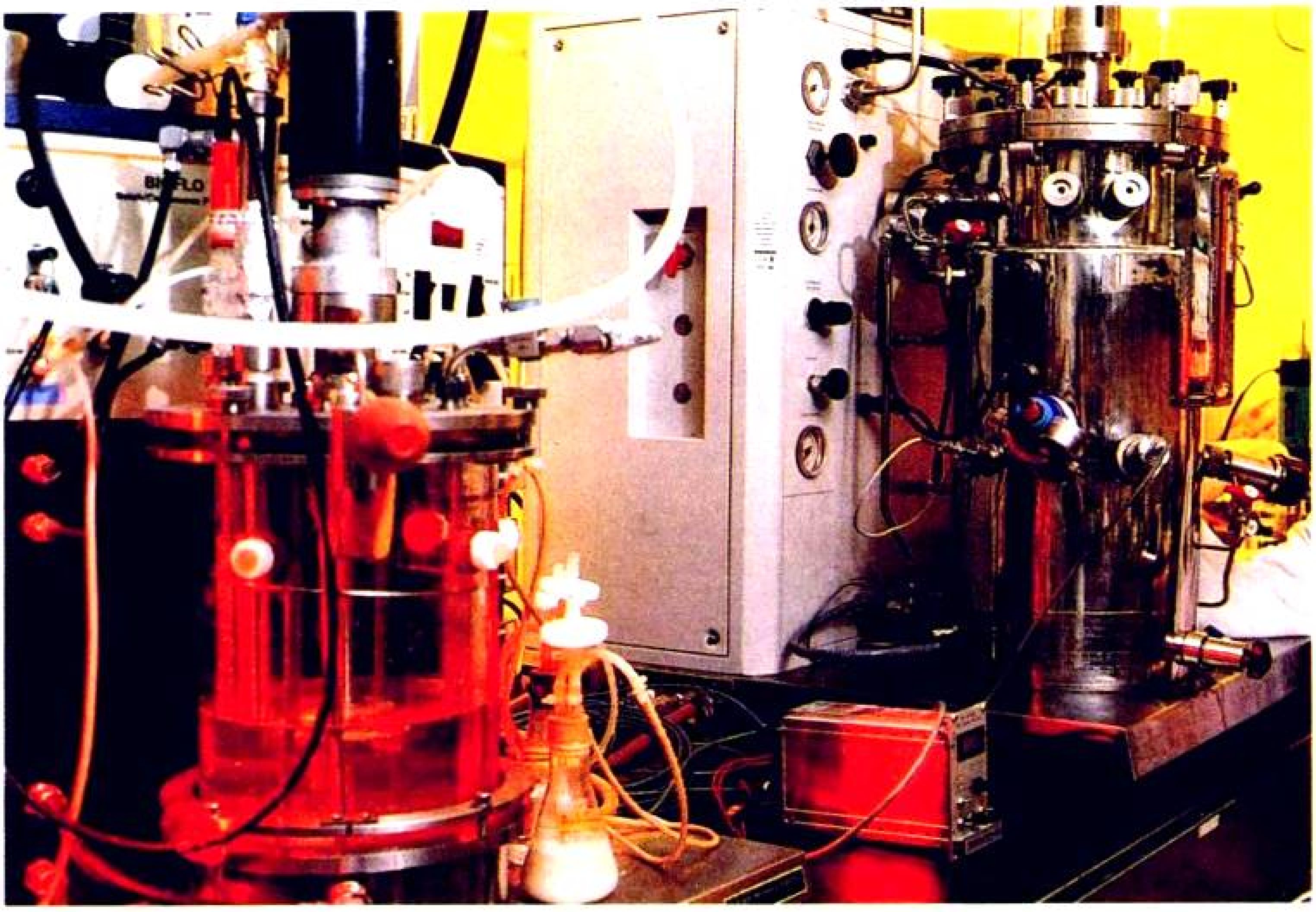


图 2-13 细菌能在如图所示的大发酵罐中大量生长。

与技术科学的综合 科学家们利用细菌的高繁殖率，生产药物及其他物质。20 世纪 70 年代，第一批用于生产药物的细菌面世了。科学家们通过操纵细菌的遗传物质，使细菌合成人类的胰岛素。健康的人能自身合成胰岛素，而糖尿病患者却不能自身合成。为了维持体内血糖平衡，许多糖尿病人需要每天注射胰岛素。由于细菌繁殖率高，合成胰岛素的细菌能在大发酵罐中大量生长。细菌合成的胰岛素经纯化后，即可制成药物用来治疗糖尿病。

第二节复习

1. 细菌细胞与其他生物的细胞有何不同？
2. 细菌在哪四方面对人类做出了贡献？
3. 二分裂过程中发生了什么？
4. 描述一下当环境条件不适于细菌生长时，细菌是如何存活下来的。
5. **理性思维** **应用概念** 为什么有的食物例如牛奶，在装瓶前要先加热到高温？

身边的科学

和家人一起，在厨房找出用细菌制成的食物，看看食品标签上有没有提到细菌在食品生产过程中的作用。然后和家人一起讨论细菌在人们生活中所作的贡献。

消毒剂大比拼

家人去购物时，往往会买一些清洁用品，比如消毒剂。消毒剂可以去除那些可能致病或使食物腐烂的微生物，比如大肠杆菌。在本实验中，你要比较两种品牌的消毒剂的杀菌效果。

问题

消毒剂对细菌生长的控制能力如何？

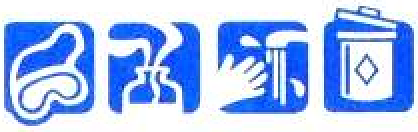
重要技能

观察　控制变量

材料

闹钟　　蜡笔
2个塑料滴管　　塑胶带
两种家用消毒剂
3个装有无菌营养琼脂的塑料培养皿

实验步骤



1. 在你的笔记本上画上记录表。
2. 拿3个装有无菌琼脂的培养皿，注意暂时不要打开培养皿。用一枝蜡笔在培养皿上分别标上A、B、C，并在每个字母旁写上你的姓名的首字母。
3. 用肥皂把手洗干净，然后用手指尖在实验桌上划一下。这时，同组同学打开培养皿A的盖子，你就用刚才那个手指尖在琼脂上划一个Z字，马上合上培养皿。
4. 在培养皿B和C中重复第三步动作。
5. 先用一根塑料滴管吸取第一种消毒剂，然后打开培养皿A，把2滴消毒剂加在中间，马上合上培养皿。在你的记录表上记下消毒剂的名称。**注意**：不要吸入消毒剂的蒸气。
6. 在培养皿B中重复第五步动作，但加入的是2滴第二种消毒剂。**注意**：不要把不同种消毒剂混在一起。
7. 培养皿C中不加消毒剂。
8. 把3个培养皿用塑胶带封住，以确保它们紧密合拢。这3个培养皿在工作台上静置至少5分钟。**注意**：不要打开培养皿。实验后用肥皂和水把手洗干净。
9. 在老师的指导下，把培养皿放在一个温暖的、避光的地方培养3天。

记　录　表

培养皿	消毒剂	第一天	第二天	第三天
A				
B				
C				



10. 一天后，观察每个培养皿中琼脂上的变化情况，注意不要打开培养皿的盖子。估计有变化的琼脂所占的表面积的百分比，把观察的结果记录下来。观察完毕后，把培养皿放回原处，用肥皂洗手。
11. 在第二天和第三天重复第十步动作。
12. 你和同组同学完成最后的观察后，把密封的培养皿还给老师。

分析与结论

1. **观察** 在实验过程中，培养皿C的表面发生了什么变化？
2. **比较与对比** 培养皿A和B与C的表面有哪些相似处和不同点？
3. **得出结论** 培养皿A和B之间有哪些区别？根据两者的区别，你能得出哪些结论？
4. **控制变量** 为什么要放一个不加任何消毒剂的培养皿？
5. **交流** 根据本次实验的结果，你会对家人在消毒剂的使用方面提出什么建议？你认为家中哪里最需要使用这些产品？

实验设计

到商店里去观察那些注明“抗菌”的肥皂。它们与其他肥皂的成分有何不同？价格一样吗？请设计一个实验来证明这些产品控制细菌生长的功效。

SECTION 3 病毒、细菌与健康

探索 活动

传染病是怎样传播的



1. 戴上护目镜和乳胶手套。老师会发给每位同学一个塑料滴管和一个盛有半杯未知液体的塑料杯。不要尝，不要闻，也不要用手接触液体。
2. 在本实验中，你要模拟某些疾病的传播方式。老师会以"谈话"作为开始的标志。选一个同学（该同学的塑料杯中的液体可能带有"病菌"），并与他做简单的交谈。并在你说话时，将你杯中的液体抽一滴管与该同学杯中的液体进行交换。
3. 在老师的示意下，与另一个同学交谈，同时与他交换一滴管液体。
4. 重复第三步动作两次以上。
5. 老师会往每个同学的杯中加入数滴试剂。如果你杯中的液体变成了粉红色，就表示你已经在某个同学处接触过疾病了。完成本实验后洗手。

思考

预测 如果要使你班上的每个人都被传染，需要多少个循环？试着解释为什么有些病在人群中传播得很快。

阅读指南

◆ 传染病是怎样传播的？

阅读提示 在阅读前，先把各节的标题改写成问题。阅读时，再将答案写出来。

你的喉咙从昨晚开始发痒。今天早晨，你醒来的时候，鼻子好像塞住了。中午时，你全身的肌肉都开始酸痛。放学后，棒球赛开始时，你已经感到嘴发干、喉咙发痒。现在已经是比赛的第七局了，但你感到很难受。你在打喷嚏，说话时鼻子就像被夹子夹住了一样。你全身发冷，坐在长椅上发抖。你感冒了，或更为确切地说，你被感冒病毒俘虏了。

传染病是怎样传播的

你有没有想过你是怎样患上感冒、脓毒性咽喉炎或水痘的？这些病及许多其他的病都被称为**传染病 (infectious diseases)**——这类疾病由一个有机体传染给另一个。**传染病的传播途径有4条：与感染者(患者)、污染物、感染动物及某些环境接触。**一旦发生接触，一些致病因子可能通过皮肤的伤口进入人体，或者被吸入或吞入。其他的则可能通过眼睛、耳朵、鼻子、嘴或其他体孔的湿润的组织膜进入体内。

与感染者的接触　当与一个感染者发生直接接触，比如抚摸或亲吻，就有可能感染上某些传染病。例如，与一个唇疱疹患者亲吻就会感染上这种病，还有许多其他传染病都可能因为与患者的间接接触而被感染。一种比较常见的间接接触方式是吸入空气中的细小液滴，而那正是患者打喷嚏或咳嗽时进入空气中的，这些小液滴中往往含有病原体。例如流感病毒，吸入就有可能得流感。

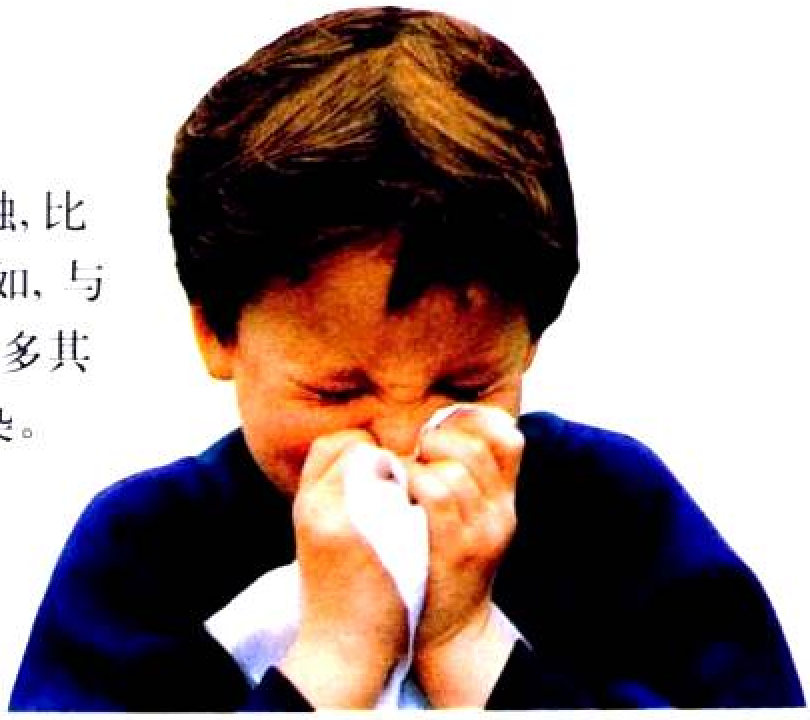


图 2-14　打喷嚏时，就会把含有病原体的小液滴释放到周围的空气中。

与污染物的接触　有些病毒和细菌在人体外也可以存活一段时间。它们能够通过某些物体，例如患者用过的餐具或污染的食物、水等传播。比如，用患者所用的杯子喝水，就有可能感染上脓毒性咽喉炎或单核细胞增多症等疾病。如果患者朝着一样东西打喷嚏或咳嗽过，然后你接触了它，如果你接着触摸自己的嘴或眼，则很有可能把一些病毒或细菌传给自己。如果患者吃的东西或喝过的水，不小心被你“享用”，则你很可能得病。在世界的许多地方，饮用不洁净的水是疾病传播的常见模式。

与动物的接触　动物的叮咬能将某些严重的传染病传给人类。例如，致死的狂犬病菌可以通过得了该病的狗、浣熊或其他动物的撕咬传播；蜱的叮咬能传播引起lyme氏疏螺旋体病的细菌；蚊子的叮咬能传播引起脑炎的病毒，脑炎是一种很严重的病，会使脑组织膨大。



图 2-15　库蚊以人血为食。如果它携带有引发脑炎的病毒，就会借着叮咬之机传播这种疾病。

应用概念　*其他疾病是怎样随着动物的叮咬而传播的?*

社 会 研 究

链 接

1925年1月，阿拉斯加州诺姆市有两个孩子死于白喉，这是一种细菌性传染病。这种疾病可以用抗毒素治愈，因为它能迅速破坏细菌产生的毒素。但是当时诺姆市内没有储备抗毒素，并且被大雪所包围。抗毒素必须马上由1 500千米外的安克雷奇市运来。

抗毒素先通过铁路运送到离诺姆市1 100千米的尼纳纳市，然后再由20个狗拉雪橇接力队，把抗毒素从一个雪橇组传递到下一个雪橇组，他们克服了暴风雪和严酷的天气。狗拉雪橇队沿着1880年淘金热时横穿荒野的艾迪塔罗德小道，在经历了六天艰苦的跋涉后，终于全部抵达诺姆市。就这样，诺姆市终于从白喉危机中解救了出来。

阅读 DIY

现在是1925年2月2日，你是抗毒素运输接力队中的最后一棒。请就你到达诺姆市的情况写一篇日记。



与环境中疾病源的接触 有些病毒、细菌生活在食物、水和土壤中，或者是一些物体的表面。这些地方是疾病的环境来源。比如说，禽肉、鸡蛋、猪肉里就常常含有沙门氏菌。食用含有这些细菌的食物会导致某种食物中毒。把食物煮透就可以杀死其中的细菌。有一种土壤中的细菌叫肉毒梭菌，能够在劣质罐头食品中生活，它还会分泌**毒素（toxin）**，渗透到食物中。一旦这些食物被食用后，就会导致一种严重而且通常是致命的疾病——肉毒中毒。破伤风杆菌是另一种生活在土壤中的细菌，能够通过体表的伤口进入人体内，它分泌的毒素能引发致命的破伤风。

☑ **想一想** ***你可以通过什么办法来降低食物中毒风险？***

常见的传染病

地球上有成千上万种传染病。有些传染病在某些地方是常见的，但在另一些地方则十分罕见。许多传染病都由病毒和细菌引起。还有一些则是由原生生物和真菌引起的（这将在下一章中具体介绍）。图2-17提供了一些有关常见的病毒和细菌疾病的重要信息。



图2-16 如今每年的3月都会召开一项称为艾迪塔罗德小道狗拉雪橇的比赛。这一赛程为1 930千米的比赛是用于纪念艾迪塔罗德小道的历史。

常见传染病

疾　病	病原体	症　状	传播途径	治疗手段	预　防
获得性免疫缺陷综合征（艾滋病）	病毒	体重下降，身体虚弱，发烧，腹泻，经常被感染	性接触，血液接触，怀孕，生殖和哺乳	用药物来减缓病毒的增殖速度	避免接触患者的体液
水痘	病毒	发烧，有红色疥疮疹	接触疹，吸入飞沫	抗病毒药（适用于成人）	注射疫苗
流感	病毒	高烧，喉咙痛，头痛，咳嗽	接触带病毒的物体，吸入飞沫	卧床休息，喝水	疫苗（主要适用于高风险疾病，老年人和青年人）
麻疹	病毒	高烧，喉咙痛，咳嗽，有口腔粘膜白点疹，眼皮肿胀	吸入飞沫	卧床休息，服用咳嗽药	注射疫苗
脊髓灰质炎	病毒	发烧，全身乏力，头痛，吞咽困难	吸入飞沫	卧床休息	注射疫苗
狂犬病	病毒		被动物咬伤	注射疫苗	避免与行为异常的野生动物和宠物接触，注意宠物在外界时的活动
食物中毒	各种细菌	呕吐，腹痛，腹泻，发烧	吃了带菌的食物	服用抗毒素药物，休养	正确地烹调和储藏食物，不要吃生锈膨胀的罐头内的食物
Lyme氏疏螺旋体病	细菌	被蜱叮咬过的部位发疹，高热，颤抖，浑身疼痛，关节肿胀	动物叮咬	服用抗生素	裤脚塞到袜子里，穿长袖衬衫
脓毒性咽喉炎	细菌	发烧，喉咙痛，腺体肿胀	吸入飞沫，与感染动物接触	服用抗生素	避免与患者接触
破伤风	细菌	下巴和颈部肌肉僵直，痉挛，吞咽困难	深部损伤	服用抗生素，将伤口敞开并清洗	注射疫苗
结核病	细菌	全身乏力，发低烧，消瘦，盗汗，咳嗽	吸入飞沫	服用抗生素	注射疫苗（只对那些高发区）

图 2-17　许多常见的传染病都是由病毒和细菌引起的。现在有关这些病传播的方式，以及防治的措施，人们都已有所了解。

理解图表　*哪些疾病是通过飞沫传播的？*



图 2-18 在抗生素能有效治疗结核病前，这种致命的疾病极易传播。照片中展示的是当时的人们到流动的 X 射线车上，检查有否患上结核病的情景。

因果推断 *抗生素对结核病患者的数量产生了怎样的影响?*

传染病的治疗

一旦你发现身体已出现感染上某种传染病的征兆，如果对该病及时关注，也许很快就能使自己恢复健康。因为对于许多传染病来说，卧床休息是最好的处方。实际上，在某些传染病的恢复期，你所能做的应是休息、多喝流质以及吃营养均衡的食物。

病毒性传染病 目前还没有能够安全治愈病毒性传染病的药物，但还是有许多非处方药可以用来对付一些症状，并且会掩盖某些症状。但当你在服药过程中就重新恢复你日常的生活可能会阻碍你身体的复原。

细菌性传染病 与病毒性传染病不同，许多细菌性传染病能够用抗生素来治疗。**抗生素(antibiotic)**是一种能够在不损伤人体细胞的条件下杀死细菌的化合物。抗生素由一些细菌和真菌自然合成。如今抗生素（如青霉素）已经可以在工厂里大量生产。青霉素可以干扰细菌细胞壁的生物合成，最终导致细胞破裂。

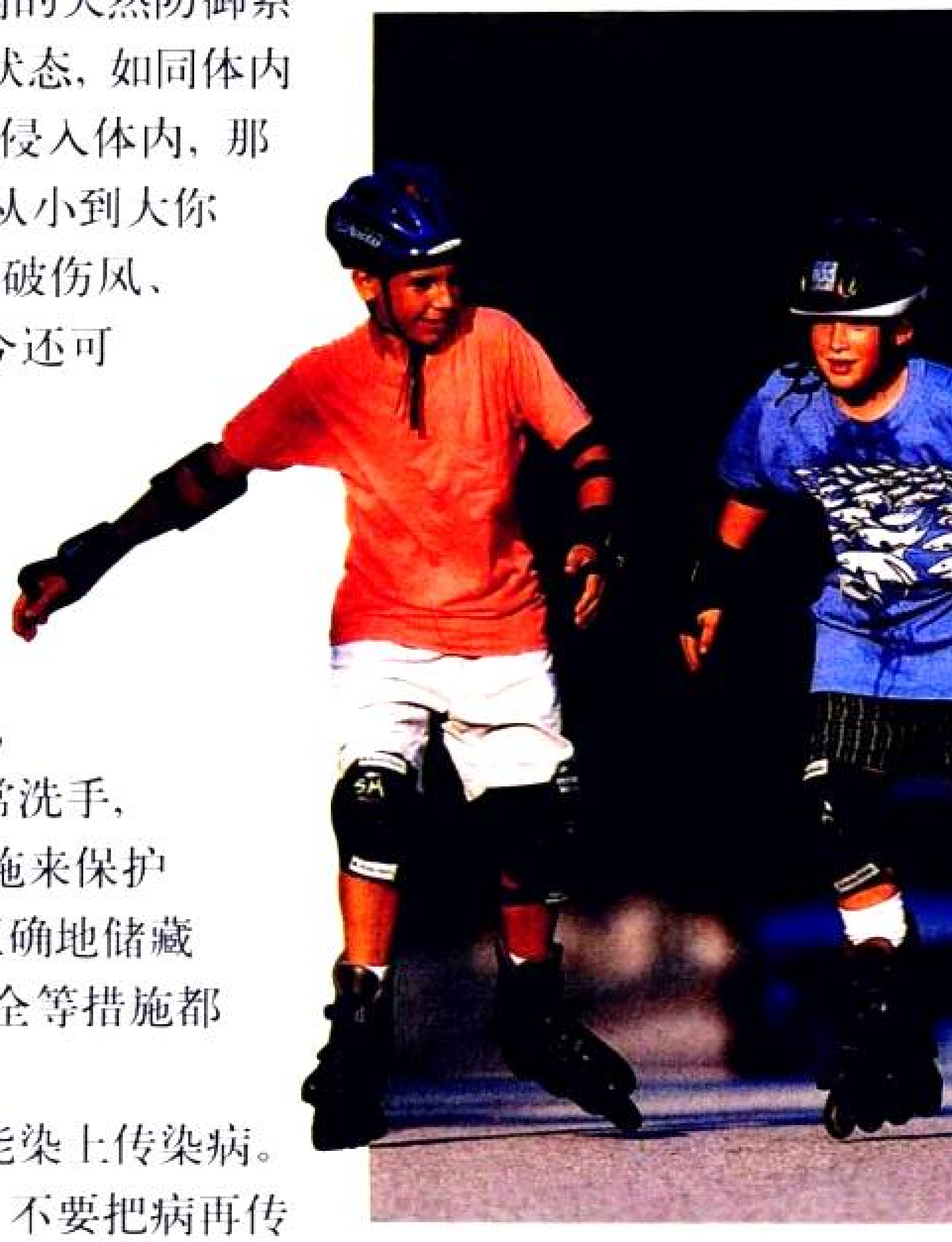
如果你得过脓毒性咽喉炎，就会知道患病时，会觉得喉咙里好像塞满了钢针一样。但你吃了医生开的抗生素后，喉咙好像就舒服了许多。这是因为抗生素快速杀死了引起脓毒性咽喉炎的细菌。

可惜如今抗生素的效果已没有当初那么好了。这是由于数年后许多细菌已对抗生素有了抵抗力。具有抗性的细菌在一种抗生素存在的环境中仍可存活。近来结核病患者的增加就证明了抗生素抗性的影响。自1950年到1980年，结核病患者开始服用抗生素以来，患者的数目大大地减少。可惜总有一些结核病菌对抗生素产生抗性，那些细菌活了下来并繁殖出大量后代。近20年来，结核病患者人数有所增长。原因是抗生素抗性成了一个十分棘手的问题，导致疾病变得难以治疗。

传染病的预防

预防传染病扩散的有效途径之一是注射疫苗。**疫苗(vaccine)**是一种能促使机体产生摧毁病毒或细菌的化合物的物质。疫苗由死亡的或修饰过的某种病毒或细菌制成。疫苗中所含的病毒或细菌不会致病，但能激活体内的天然防御系统。修饰过的病毒或细菌会使身体处于警备状态，如同体内颁布了一张“通缉令”，一旦这种病毒或细菌侵入体内，那么在它“展开行动”之前就会被彻底毁灭。从小到大你可能已经接种过多种疫苗来防御疾病，比如破伤风、百日咳、麻疹、腮腺炎、小儿麻痹症等。如今还可以用疫苗来对付水痘这种致命的疾病了。

图 2-19 锻炼身体，保持健康，能有效地预防传染病。



保持健康

预防传染病的最好办法是保持身体健康。平时，你要吃有营养的食物，充分休息，多喝开水，并进行体育锻炼。同时，你应经常洗手，不与他人合用餐具或饮水杯等，通过这些措施来保护自己。你还要接种所需的各类疫苗。其次，正确地储藏食物，保持厨房用具的清洁，将肉食烹调完全等措施都能防止食物中毒。

可惜虽然你已经尽力了，但是你仍有可能染上传染病。一旦患病，你就要在家好好休息，遵从医嘱，不要把病再传给他人。

第三节复习

1. 列举传染病传染的4条途径。
2. 什么是抗生素？抗生素能够治疗哪些类型的传染病？
3. 疫苗是什么？
4. **理性思维** **推理** 为什么洗手是预防传染病的有效途径？

课题 2

检查进度

现在你的问卷大概基本上都完成了，你应该开始准备统计调查结果，并开始考虑如何运用图表或其他方法来清楚地表达你的调查结果。

科学与社会

抗生素抗性——值得警惕的信号



世界上第一种抗生素——青霉素自1943年开始投入应用。很快抗生素就被认为是“特效药”。多年来，它们减少了许多细菌性疾病的发生，并拯救了数百万人的生命。但是每次使用抗生素时，总有一部分对这类药有抗性的细菌存活下来，并把它们的抗性传给了下一代。随着越来越多的病人服用抗生素，有抗性的细菌也越来越多了。

1987年时，99.9%以上的导致耳部疾病的细菌都会被青霉素杀死。但1995年时，已有25%的这类细菌对青霉素有了抗性。如今像破伤风等病的患者数有所增加，其中部分原因就是细菌对抗生素的抗性。

争论焦点

医生和病人能做什么

通常美国的药店和医院每年都会购入价值60亿美元的抗生素。减缓抗药性进程的一条途径是减少使用抗生素的人数。大约1/5的抗生素的处方是开给感冒及其他一些病毒性疾病的。然而实际上，抗生素并不能杀死病毒。如果医生能仔细辨别一下病因，就可以避免给一些不需要使用抗生素的病人开出抗生素的处方了。

病人在其中也起着重要的作用。如果医生开出十天一个疗程的抗生素处方，病人就要遵从医嘱。一旦病人停止服用抗生素，有抗性的细菌就会存活下来并繁殖，然后可能就要用另一种抗生素了。对某些病来说，最好的治疗方案是休息而不是抗生素，这也是患者应该了解的。

限制抗生素的非医疗用途

每年约有40%的抗生素并不是供给人类的，而是用来饲喂牲畜、鸡等食用动物，以及预防植物疾病并促进植物生长。减少此类抗生素的应用也就限制了植食动物和人类的药量了。但这些措施可能会增加动物生病的几率，也就直接导致了肉价的上涨。

发现新的抗生素

减缓抗生素抗性增加的另一个方法可能要依赖于更进一步的科学研究。科学家正试图发现新的抗生素，并希望随着抗生素种类的快速增加，细菌的抗性不会以同样的速度发展。

你的观点

1. 发现问题

为什么抗生素的过度使用最终会使得这类药的药效降低？请将原因描述一下。

2. 分析原因

列出所有阻止细菌对抗生素抗性发展的方法。每一步都要说明由谁来执行以及怎样行动，并要指出所有的花费及障碍。

3. 解决办法

做一张具有说服力的板报，介绍有关对付抗生素抗性的某一种方法。用充分的理由来支持你的观点，请以能够做出改变的群体为对象。

SECTION 1 病 毒

知识要点

- 生物学家认为病毒是一类特殊的物质，因为它没有细胞结构，不需要消耗能量用于生长发育，不能对周围环境作出反应。所有的病毒都只有两个基本组成部分：保护病毒的外壳和由遗传物质组成的内核。
- 一旦进入细胞，病毒就会用宿主细胞的功能来合成自身的蛋白质和遗传物质。蛋白质和遗传物质又会组装成新的病毒，然后就会裂解，毁灭宿主。

关键术语

病毒	寄生物
宿主	噬菌体

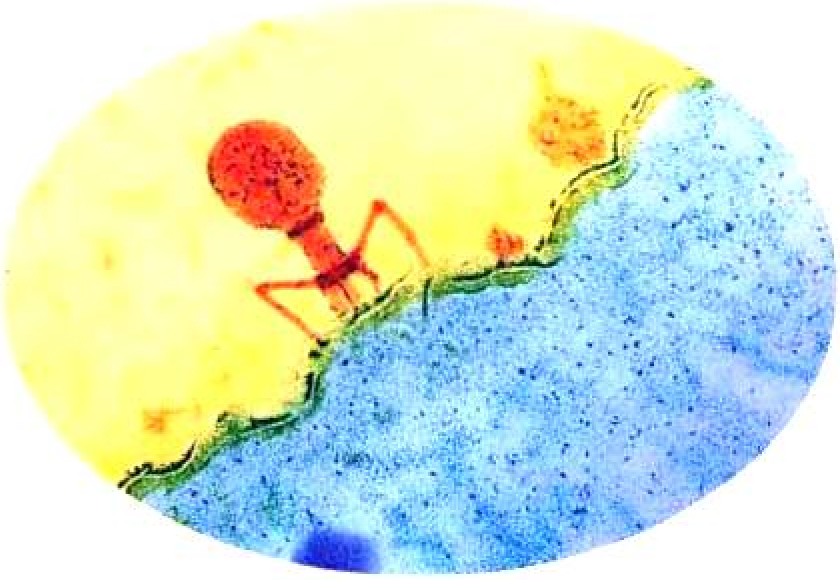
SECTION 2 细 菌

知识要点

- 细菌是原核生物，细胞中不含有包含遗传物质的细胞核。遗传物质只能自由地游离于细胞质中。
- 细菌用二分裂法进行无性生殖，结果产生两个与母细胞完全相似的子细胞。有些细菌能进行一种简单的有性生殖叫结合生殖。这一过程的结果是细胞中遗传信息有了新的组合。
- 细菌在人类生活中扮演着重要的角色。细菌参与燃料和食物加工业、环境再循环和净化，以及医药生产。

关键术语

细胞质	有性生殖
核糖体	结合生殖
鞭毛	呼吸作用
二分裂	内生孢子
无性生殖	分解者



SECTION 3 病毒、细菌与健康

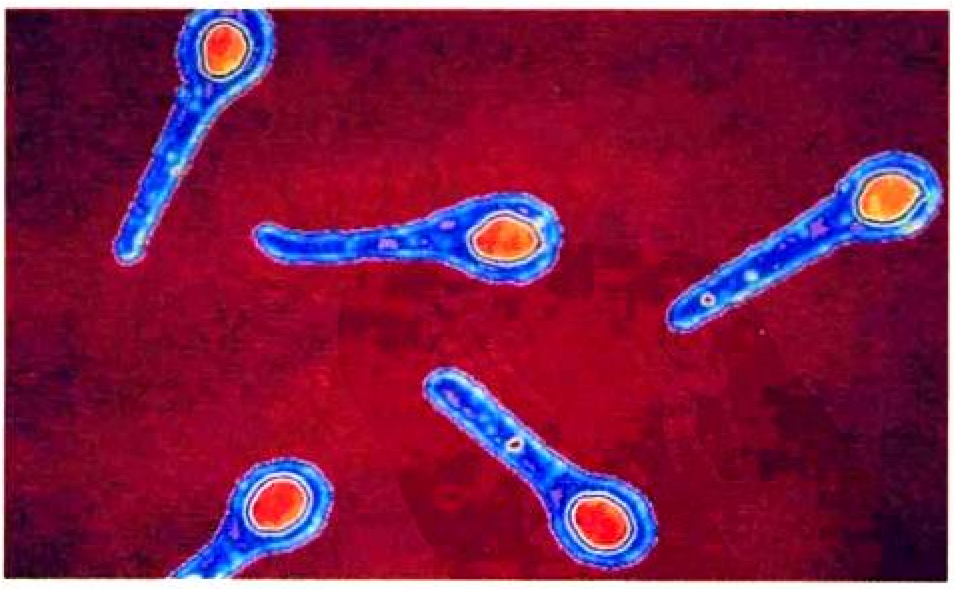
与健康科学的综合

知识要点

- 与感染者、污染物、感染动物或某些环境接触，可以传播传染病。
- 没有药物能治愈病毒性疾病。抗生素能治愈细菌性疾病。疫苗能预防部分病毒性疾病和细菌性疾病。

关键术语

传染病	抗生素
毒素	疫苗



相关网站 活动

www.science-explorer.phschool.com

复习题

选择题

选择最佳答案。

1. 噬菌体是攻击和毁灭______的病毒。
   a. 其他病毒　　b. 细菌
   c. 植物　　d. 人类
2. 病毒的哪一部分决定了其侵染的宿主种类？
   a. 遗传物质　　b. 核糖体
   c. 鞭毛　　d. 外壳
3. 病毒的增殖____。
   a. 在细胞内缓慢地进行
   b. 二分裂
   c. 通过接管细胞功能
   d. 是无性和有性生殖
4. 大部分细菌被一种坚硬的保护结构所包围，这种结构叫做____。
   a. 细胞壁　　b. 细胞膜
   c. 蛋白质外壳　　d. 鞭毛
5. 下列有关传染病的叙述，错误的是
   a. 有些传染病是通过与感染者接触而传播的。
   b. 有些传染病是通过与感染动物接触而传播的。
   c. 所有的传染病都能用抗生素治愈。
   d. 有些传染病能用疫苗预防。

判断题

如果该陈述是对的，就写“T”；如果是错的，就修改划线部分。

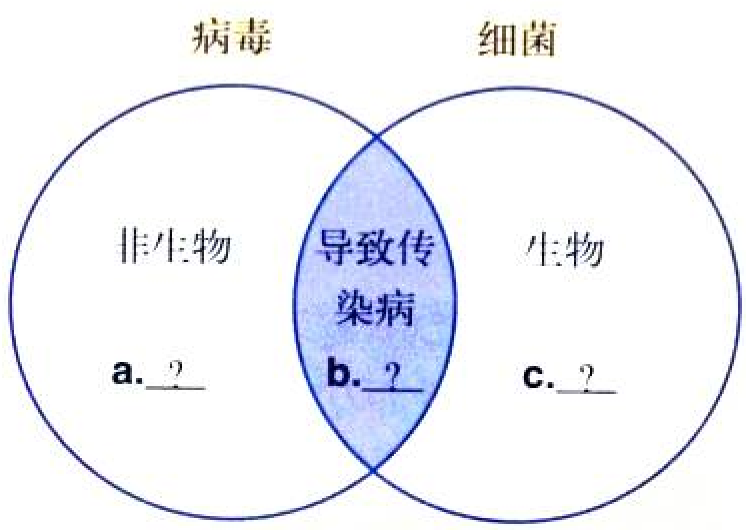
6. 隐形病毒进入细胞后，马上开始增殖。
7. 在基因治疗过程中，科学家们借助细菌进入宿主细胞。
8. 大部分古细菌都生活在极端环境中。
9. 为了在不利环境下继续生存，细菌形成内生孢子。
10. 疫苗是一种化合物，能够杀死细菌而不损伤人的细胞。

简述题

11. 比较病毒与细胞结构的异同点。
12. 说明一种病毒只能吸附到某几种类型的细胞上的原因。
13. 描述噬菌体增殖的方式。
14. 细菌细胞由哪几部分组成？解释每一部分的作用。
15. 描述细菌增殖过程。
16. 生活在你肠道的细菌是怎样帮助你的？
17. 说明抗生素杀菌的原理。
18. 说明疫苗是怎样阻止一些传染病传播的。
19. **科技写作**　想象一下，假设你是一个感冒病毒，一个学生刚刚在自助餐厅中把你吸进去。描述此后你的经历，直到最后你被另一个学生吸入体内。

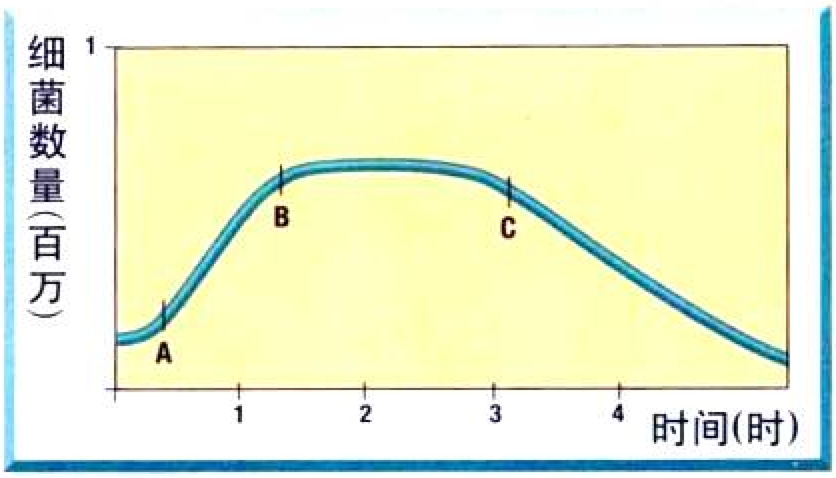
形象思维

20. 比较病毒和细菌，把下面的这张维恩图，画到另一张纸上，然后完成填空。



应用技能

下图表示生长在食物源上的细菌数量随时间变化的情况，请据图回答第21～23题。



21. 分析数据 根据以上数据，解释在点A和点B之间发生的变化。

22. 构想假说 提出一个假设，来解释为什么细菌在点B和点C之间保持稳定。

23. 实验设计 怎样检测你在第22题中所提出的假设。你的结果将会是怎样的？

理性思维

24. 分类 你知道病毒在形态、体积和感染机体的种类上都存在着差异。以上这三个特性中，你会选择哪一个作为病毒分类系统的基础？请解释原因。

25. 对比与比较 描述活性和隐性病毒之间的异同点。

26. 解决问题 细菌能够在实验室中生长于一种类似于凝胶的物质——软琼脂上。病毒不能生长在琼脂上。如果你想在实验室中生产病毒，你会用哪种物质？请解释原因。

学习评估

课题2 总结

成果展示 你的报告应该使你的听众了解你的整个实验过程——从你的调查直到讨论。要解释清楚你选择这些问题以及这一群体作为研究对象的原因。用图表或其他可视化方式来强调你所发现的重要相似处或不同点。用相关资料来支持你的结论。

思考与记录 你认为这样的一个调查和科学实验相似吗？两者间有什么异同？在你的调查过程中，为了确保调查的准确和完整，你做了哪些努力？

实践活动

在学校 和同学一起在你们学校里举办一个"食物中的细菌"的展览，然后组织其他同学观看。安排一个展览地点。展示需要细菌参与合成的食物样品。用板报和模型来告诉同学们细菌是怎样参与每一种食物的合成的。准备回答有关食物和用于合成食物的细菌的问题。



第三章 原生生物和真菌

主要内容

SECTION 1 原生生物

探索　一滴池塘水中含有哪些生物

试一试　草履虫的培养

增进技能　预测

SECTION 2 与环境科学的综合 藻华

探索　藻类的生长会对池塘中的生物产生哪些影响

生活实验室　藻华

SECTION 3 真菌

探索　所有的霉菌都相似吗

试一试　制作孢子印痕

试一试　孢子的传播

技能实验室　检测影响酵母活性的物质

课题 3

蘑菇种植场

你是否留意过公园里或林地上的蘑菇？千百年来，人们都对这些生物很好奇，因为它们往往毫无征兆地突然在雨后冒了出来。蘑菇是一种常见的真菌，在许多方面与植物相似，而且常常长在植物的周围，有的甚至长在植物表面，形状酷似一把把小伞。但蘑菇与植物相比，又有许多不同点。通过这个实验，你将了解到这些差异。

在学习这一章时，我们将认识其他的真菌以及丰富多彩的原生生物界。你将发现：这些个体是如何进行生命活动，它们对人类和环境有哪些重要性。

课题目的　找出蘑菇生长所需的条件。

为了顺利完成这一实验，你必须：

- 选择一个变量，然后设计实验来检测它是如何影响蘑菇生长的。
- 每天观察，并将观察结果记录在表格中。
- 准备制作一张海报来介绍你的实验结果。
- 实验时遵守附录 A 中的安全守则。

课题准备　和同学一起，讨论光照、湿度等变量影响蘑菇生长的原理。提出你的假设及其理由。写一份关于检测你所选择的变量的实验计划，然后开始种植蘑菇！

检查进度　你在学习本章内容的同时做这个实验。为了保证实验有序地进行，请按以下要点查看“检查进度”栏。

第二节复习，第 92 页：观察并记录数据。

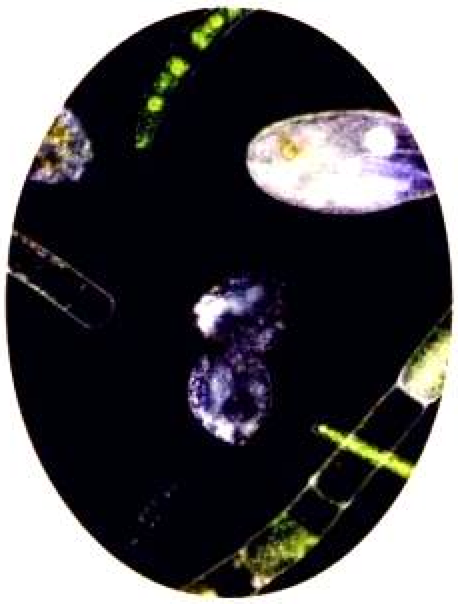
第三节复习，第 104 页：设计一张海报，介绍有关你的发现。

总结　在本章结束时(第 107 页)，展示你的海报，其中包含你对蘑菇种植的体会。

这些鲜红色的蘑菇，像一把把蜡质菌伞，看上去很诱人，但千万要小心。许多与它们相像的蘑菇，实际上都是有毒的。

1 原生生物

探索 活动



一滴池塘水中含有哪些生物

1. 用一个塑料滴管将一滴池塘水滴在载玻片上。
2. 把载玻片放到低倍镜下，仔细观察你所看到的物体。
3. 找出三种你认为是生物的物体，用几分钟时间仔细观察。
4. 在笔记本上把这3种生物画出来。在每幅图下面，写出这种生物的运动方式或行为特征。实验结束后，把手洗干净。

思考

观察 观察每种生物后，你觉得哪些特征可以证明它们是生物？

阅读指南

◆ 动物形的、真菌形的、植物形的原生生物的特征分别是什么？

阅读提示 在阅读前，用小标题的形式概括各类原生生物。

看一看图3-1中的生物。它们像什么？珠宝、染色的玻璃还是水晶饰品？这些美丽而精致的结构其实只是一种生活在水中的硅藻，你一定感到很惊讶吧！更令人惊讶的是，这些小生物竟然能为地球上最大的动物——蓝鲸提供食物。

原生生物是什么

硅藻只不过是原生生物界中的一员。原生生物界真是五花八门，各种生物之间有很大的差异，就像个杂物抽屉。你的房间里可能有一个抽屉是专门用来堆放杂物的，比如票根、贺卡等琐碎物品。正如这些东西不适于放在你房间的其他地方，原生生物也不适于划分到其他任何一个生物界中。尽管如此，各种原生生物之间还是具有一些共同点：它们都是真核生物，即具有细胞核的生物；所有的原生生物都生活在潮湿的环境中。

除了这些常见的特征外，对原生生物界最好的形容就是多种多样。比如大多数原生生物如硅藻属于单细胞生物，



图3-1 这些外形精致的硅藻属于原生生物界。



还有一些原生生物则属于多细胞生物。另外，有些原生生物身体巨大，比如海带的长度一般超过100米。原生生物的取食方式也颇为不同，有的为自养型，有的为异养型，还有的两者皆是。有的原生生物不能运动，而有的则能在潮湿的环境中快速移动。

由于原生生物的多样性，科学家们试图用许多方式来划分它们。一种有效的分类法是把它们分成三类：动物形的、真菌形的、植物形的原生生物。

☑ ***想一想　所有原生生物的共同特征是什么？***

动物形的原生生物

当你想到动物时，脑海中出现怎样的一个场景呢？老虎扑食？蛇在岩石上滑行？也就是说大多数人都会马上联想到活动着的动物。确实，运动往往与动物的一个重要特征——捕食联系在一起。所有的动物都是异养型，即必须以其他生物为食。

和动物一样，动物形的原生生物也是异养型的。 大多数动物形的原生生物即**原生动物(protozoans)** 能自由地移动捕食。然而，不同于动物的是，原生动物是单细胞生物。有些科学家根据原生动物的运动和生活方式将其分成四类。

具有伪足的原生动物　下一页“探索　原生动物”中提到的阿米巴就属于这类肉足类原生动物。肉足类原生动物用伪足进行运动和捕食。**伪足(pseudopods)** 是细胞膜暂时性地突起，其中充满了细胞质，伪足就是假的脚。当细胞膜向某一方向突出时，伪足也就形成

图3-2　原生生物界包括动物形的、植物形的和真菌形的生物。**A.** 这些壳瓣中的单细胞的、动物形原生生物，叫做带孔虫。**B.** 这种红藻生活在海底，是多细胞的、植物形原生生物。**C.** 这种黄色的黏菌是真菌般的原生生物。

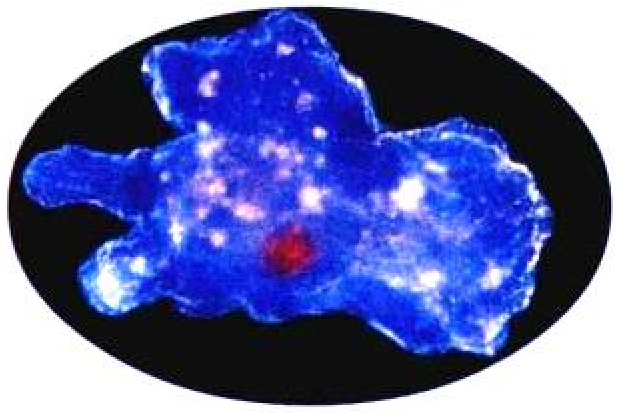
对比与比较　*原生动物与动物间有何异同？*

了。细胞质流到突起处，其他部分也随之流动。环境发生变化时，伪足就会伸出并移动，例如，阿米巴用伪足离开光线亮的地方。肉足类原生动物也靠伪足捕食。它伸出两个伪足围住食物粒子，当两个伪足接合在一起时，食物就围在其中。

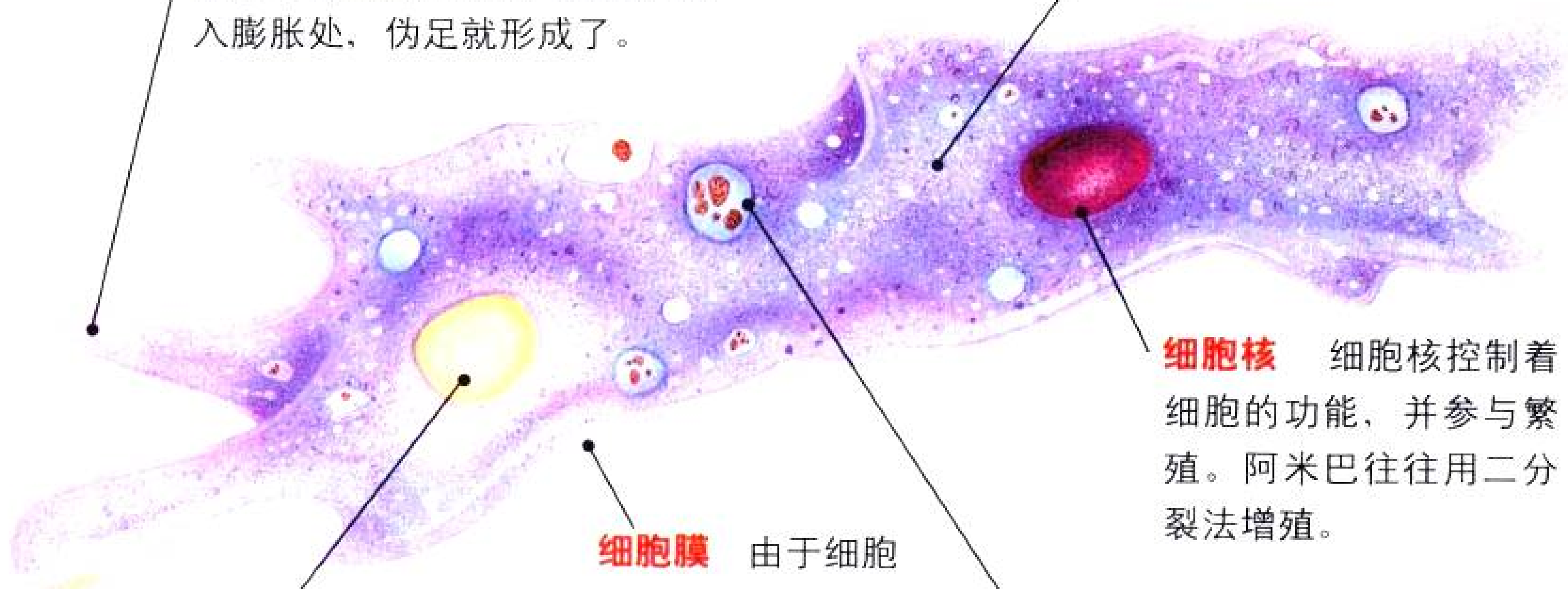
生活在淡水中的生物如阿米巴常会遇到这种情况：小的粒子比如水分子，可以轻易地穿过细胞膜进入细胞质，但如果细胞中积累了过多的水，阿米巴最终就会破裂。幸好阿米巴体内有**收缩泡 (contractile vacuole)**，可以将体内多余的水分收集起来，并将其排出细胞外。

探索 原生动物

阿米巴是生活在淡水或咸水中的肉足类原生动物。它们以周围环境中的细菌及其他较小的原生生物为食。草履虫属于纤毛纲，生活在淡水中。与阿米巴一样，草履虫也是以细菌及较小型的原生生物为食。



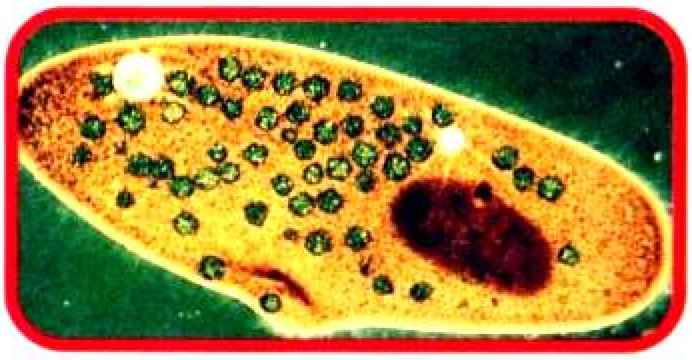
阿 米 巴



具有纤毛的原生动物 第二种原生动物是纤毛虫。纤毛虫具有纤毛，纤毛像头发一样从细胞表面伸出。纤毛虫就利用纤毛运动、捕食及感觉周围的环境。纤毛虫像小桨一样划动纤毛进行运动，同时将食物纳入体内。

纤毛虫具有复杂的细胞结构。在“探索 原生动物”中，你所看到的纤毛纲生物叫做草履虫。草履虫有两个核：大核控制着细胞日常的活动；小核的功能则是繁殖。草履虫往往用二分裂法进行无性生殖。有时两只草履虫会结合到一起并交换遗传物质，这时它们在进行结合生殖。

草履虫



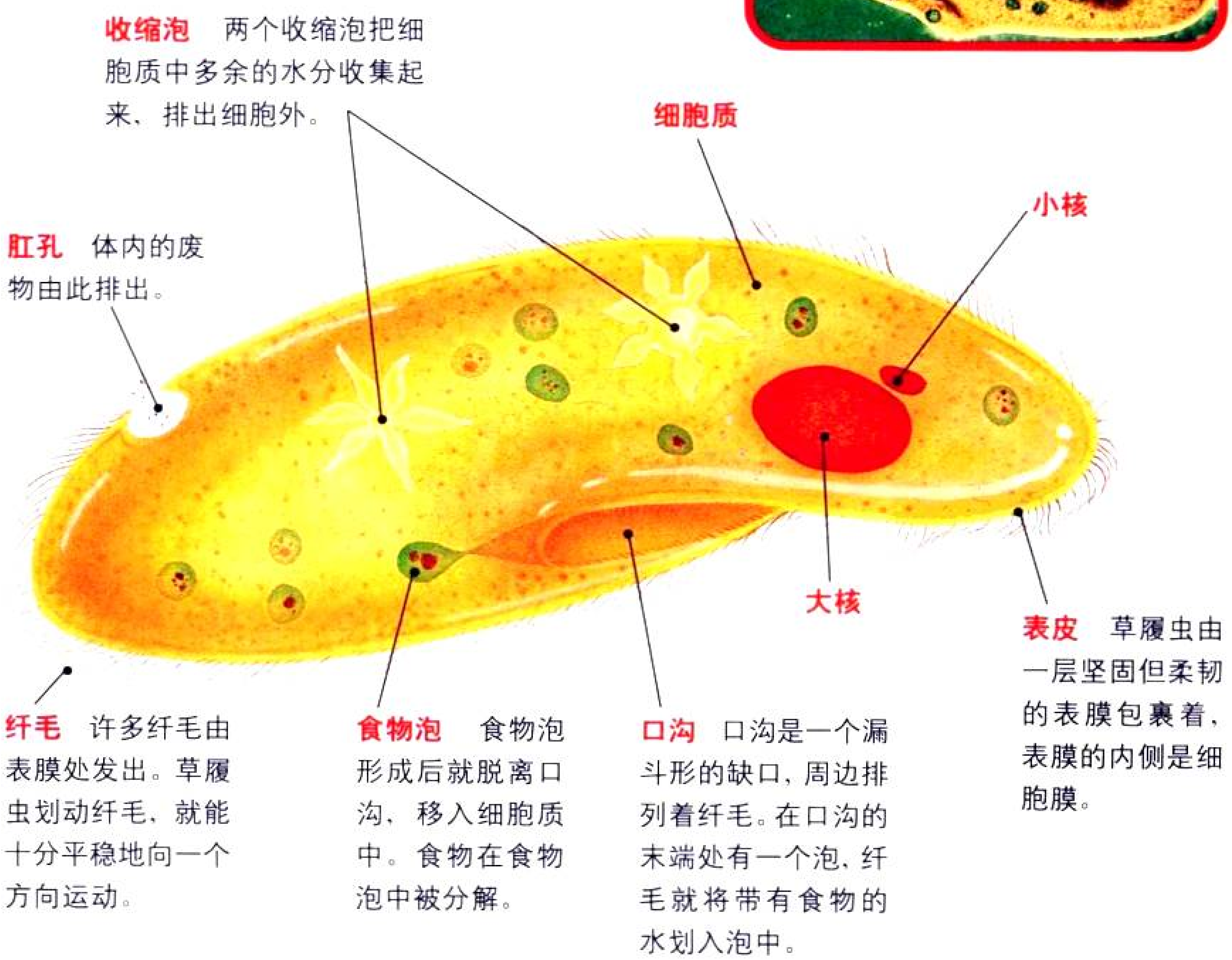






图 3-3 人们饮用了小溪和湖泊中的水后，就会得徒步旅行者病。下图中的梨形鞭毛虫就是罪魁祸首。

具有鞭毛的原生动物 第三种原生动物是鞭毛虫，是用鞭毛运动的动物形的原生生物。大多数鞭毛虫有1～8条鞭毛帮助它们运动。

许多鞭毛类原生动物生活在其他生物的体内。例如有一种鞭毛虫生活在白蚁的肠道中。这种鞭毛虫将白蚁摄入的木材分解掉，为自身和白蚁合成糖类。作为回报，白蚁为鞭毛虫提供一种稳定且受保护的生活环境。这两种生物间的关系是**共生(symbiosis)**的一个例子。共生是一种十分亲密的关系，至少有一种生物将从中获益。两种生物生活在一起的且双方都获益的关系就是**互利共生(mutualism)**，这是共生的一种。

与健康科学的综合 有些鞭毛虫会伤害它所寄宿的动物。图3-3中你看到的鞭毛虫叫做梨形鞭毛虫，是人体内的寄生虫。海狸等野生动物把梨形鞭毛虫留在小溪、河流和湖泊中，人类喝了含有梨形鞭毛虫的水后，这种鞭毛虫就吸附到人的肠道上，在那里吸收养分并繁殖。由此人类则会患上一种危险的肠道疾病，通常称作徒步旅行者病。

其他原生动物 第四种原生动物是孢子虫，这不是根据它们的运动方式分类，而主要是根据它们的生活方式命名的。孢子虫是寄生虫，以宿主的细胞和体液为食。它们运动的方式多种多样，有的靠鞭毛运动，有的则依靠宿主的体液滑动，有的甚至靠自身的一个黏液层从一个地方滑到另一个地方。

许多孢子虫不止一个宿主。例如，有一种危险的血液病称为疟疾，是由于人体感染了疟原虫而引发的。

试一试

草履虫的培养 活动

在这个实验中，你要给草履虫喂食，用的是一种植物般的原生生物——小球藻。

1. 用塑料滴管往载玻片上加一滴草履虫培养物。在液滴中加入一些棉花纤维，以减缓草履虫的运动。
2. 用低倍镜找到草履虫。
3. 加一滴小球藻到载玻片上的草履虫培养物中。
4. 换成高倍镜，选定一个草履虫进行观察。然后洗干净你的手。

推理 哪些证据可以说明草履虫是异养生物，而小球藻是自养生物？

疟原虫的生活史中有两个宿主——人类和按蚊。一只按蚊叮咬了一个疟疾患者后就感染了疟疾。然后当它再去叮咬另一个健康的人时，疟疾就传播开来。疟疾的症状是高热与发冷交替出现。这些症状在持续数周后消失，但几个月后又会再次出现。



图 3-4 按蚊携带一种原生动物——疟原虫，它会引发人类的疟疾。

因果推断 *为什么疟疾的传播很难得到控制？*

☑ ***想一想*** ***原生动物靠哪些结构运动？***

真菌形的原生生物

第二类原生生物类似于真菌。在第一章中我们曾提到真菌包括蘑菇、酵母菌等生物。只有在第三章中学习了更多有关真菌的知识后，你才会认识到真菌是“有点像”的生物。真菌有点像动物，因为它们是异养生物；它们又有点像植物，因为它们有细胞壁。此外，大多数真菌采用孢子繁殖。孢子是一种能发育成新的个体的小细胞。

与真菌一样，真菌形的原生生物为异养生物，具有细胞壁，利用孢子繁殖。然而又不同于真菌，所有真菌形的原生生物都能在生活史的某个阶段活动。真菌形的原生生物分成三类，即水霉、霜霉和黏菌。

水霉和霜霉 大部分水霉和霜霉生活在水中或潮湿的环境中。这些水霉的外形类似于绒毛状的细线。图 3-5 所示的鱼就感染了水霉。

水霉和霜霉还会感染农作物，如马铃薯、卷心菜、玉米和葡萄等。在爱尔兰历史上，1845 年与 1846 年的马铃薯收成都毁于水霉。这次歉收使得一百多万爱尔兰人死于饥荒，许多人离开爱尔兰，迁往加拿大、美国等国家。



图 3-5 这种线状的水霉寄生在鱼身上，最终将害死这条鱼。




图 3-6 黏菌以腐烂物质表面的微生物为食，如左图中深褐色管状黏菌。当食物缺乏时，它们就会形成茎状物，最终将生成孢子(右图)。

黏菌 黏菌生活在潮湿的土壤里与腐烂的植株上。黏菌一般都有着漂亮的颜色。许多黏菌呈亮黄色，如图 3-6 所示。在阴暗潮湿的林地中，倒伏的树木和落叶上都有它们闪烁的身影。它们的运动方式与阿米巴一样，会形成伪足，沿着腐烂物质的表面逐渐渗透。黏菌一般以细菌和其他微生物为食。

有些黏菌很大，肉眼可以直接看到。但还有许多黏菌只有在显微镜下才能辨别。当环境中缺乏食物或生存条件恶化时，一些小黏菌会聚集在一起形成一个多细胞团块，这个团块上长出的结构能生成孢子，孢子释放后，最终将会成为新一代黏菌。

☑ ***想一想*** ***黏菌生活在怎样的环境中？***

植物形的原生生物

如果你曾在海边见过海藻，那么你就算已经认识了一种植物形的原生生物了。植物形的原生生物，通常被称为**藻类 (algae)**，与原生动物和真菌形的原生生物相比，其变化更多。与植物一样，藻类属于自养型生物。

有些藻类生活在土壤中，有些生活在树皮上，还有一些则生活在淡水或海水中。生活在池塘、湖泊、海洋表面的藻类，是水中其他生物的重要食物来源，同时合成了地球大气中大部分的氧气。

各种藻类的差异很大。有些藻类如硅藻是单细胞生物，有些则是生活在一起的单细胞生物的组合，还有些如海藻是多细胞生物。在第一章中曾提到一个单细胞生

物也能独立完成所有的生命活动，而多细胞生物中的细胞则分工合作，专门完成某项任务。当单细胞藻类集聚成群时，有些细胞就只能专门执行某项任务，譬如生殖。当然这时该群体中的其他大部分细胞仍可以执行自身的功能。一般，这种群体能容纳几个甚至数千个细胞。

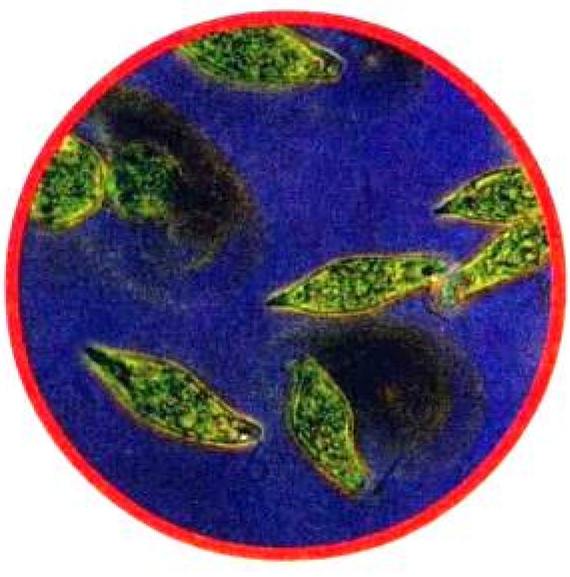
藻类有很多种颜色，因为它们体内含有多种**色素(pigment)**，这是一种构成色彩的化合物。依靠这些色素，藻类能呈现出绿色、黄色、红色、棕色、橙色甚至黑色。接下来我们将谈一谈生活在地球上的各种藻类。

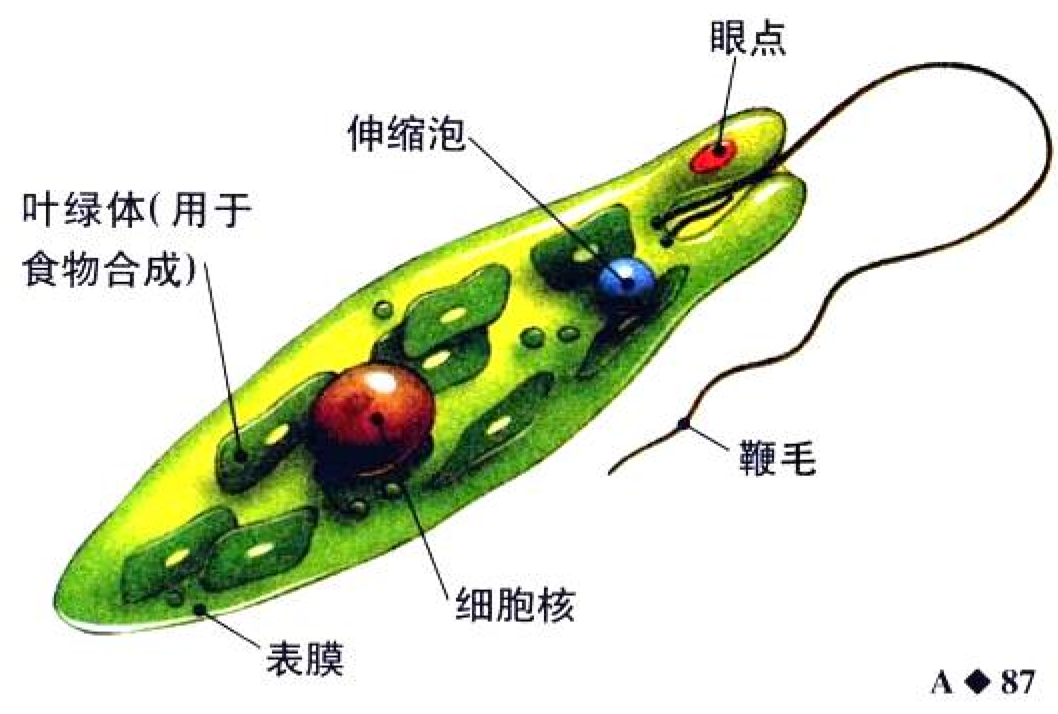
眼虫藻 眼虫藻是绿色单细胞藻类，绝大多数生活在淡水中。与其他藻类不同，它有一个动物般的特征，即在某些情况下，眼虫藻为异养型生物。当阳光充足时，它是自养型生物，能合成自身所需的食物。然而，当其照射不到阳光时，眼虫藻就会成为异养型生物，从周围环境中寻找并捕获食物。

图3-7所示的是眼虫属中常见的眼虫藻。那根长长的鞭毛能帮助它运动。眼点长在鞭毛附近，虽然眼点不是一只真正的眼睛，但其中含有色素。这些色素对光很敏感，能够帮助眼虫藻识别光源的方向。你可以想像对一个需要光线来合成食物的生物来说，这种感应是多么重要啊！

图3-7 眼虫藻是生活在淡水中的单细胞藻。在阳光下，眼虫藻能合成自身所需的食物。没有阳光照射时，它们就从周围环境中获取食物。

理解图表 *哪些结构帮助眼虫藻寻找光源和向光源移动？*





增进技能

预测 活动

假如你把一些含有眼虫藻的溶液倒入一个培养皿中，然后把培养皿用锡箔纸盖住一半，预测将会发生的变化，然后说明你的理由。



接着开始实验，把含有眼虫藻的溶液倒入一个塑料培养皿中。如图所示，把培养皿用锡箔纸盖住一半。10分钟后取走锡箔纸观察，你发现了哪些异常情况？你的预测正确吗？解释眼虫藻采取这种行动的原因。

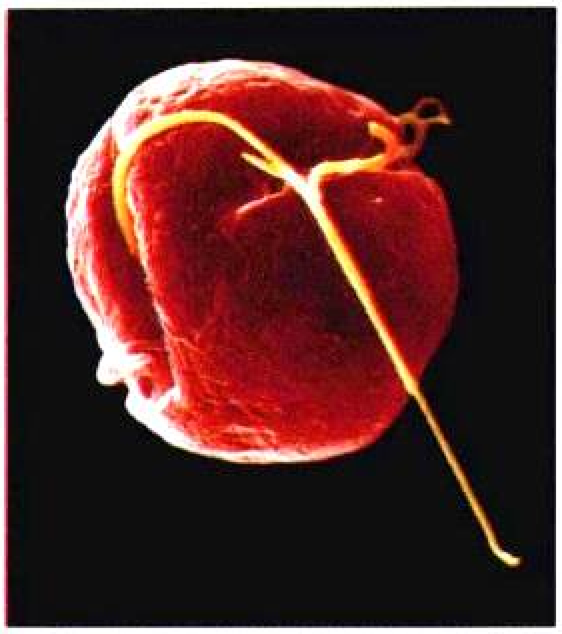


图 3-8 腰鞭毛虫，如图中的这些裸甲藻，一般利用鞭毛在水中运动。

腰鞭毛虫 腰鞭毛虫是一种单细胞藻类，外表覆盖着坚硬的骨板，就像披了一身盔甲。腰鞭毛虫有着变幻多样的色彩，因为它们体内有着绿色、红色等多种色素。

所有的腰鞭毛虫都有两根鞭毛，由骨板间的沟缝中向外伸出。当鞭毛相互击打时，腰鞭毛虫就会像陀螺一样地旋转到水面上。许多腰鞭毛虫在暗处会发光，因而在夜光下看起来就像一群萤火虫在海面上翩翩起舞。

硅藻 硅藻是一类具有色素体的单细胞原生生物，有着漂亮的玻璃般的细胞壁。有些硅藻漂浮在水面，而还有一些则吸附在黏土或岩石上。硅藻能吸收太阳光的能量，进行光合作用，合成有机物。因此硅藻是鱼、贝、虾类等异养生物的主要饵料。

与技术科学的综合 硅藻一旦死亡，就会沉积到海底或湖底。随着时间的流逝，形成了一层粗糙的物质，即硅藻土。这是一种很好的光亮剂。大多数牙膏、许多家用洗涤产品如游泳池过滤器中使用的洗涤剂都添加了硅藻土。它也可以用作杀虫剂，其锋利的边缘会把昆虫的身体刺穿。

绿藻 故名思义，所有的绿藻中都含有叶绿素。然而，绿藻也不尽相同，如图 3-9 所示。绝大多数绿藻都是单细胞的，但是有些集聚成群，还有一些则为多细胞。一些冲到海滩边的绿海藻就是多细胞绿藻。大多数绿藻既能生活在淡水中，也可生活在海水中。还有极少数绿藻生活在陆地上，比如在树根处或潮湿的土壤中都可以找到它们的踪迹。



图3-9 绿藻的大小变化很大，由单细胞生物到多细胞海藻。**A.**石莼是一种生活在海中的多细胞海莴苣。**B.**新月藻是一种生活在淡水中的单细胞藻类。

红藻 几乎所有的红藻都是多细胞海藻。潜水员发现红藻生活在海平面260米以下的海洋深处。它们体内所含有的红色素特别适于吸收射入海水深处的微光。

红藻对人类的贡献很大。角叉藻聚糖是从红藻中提炼出来的一种物质，可用于生产冰淇淋、护发素等。对于许多亚洲人来说，红藻还是一道营养丰富的美味佳肴，可以直接吃，晒干了吃，或烤着吃。

褐藻 我们认识的许多海藻实际上就是褐藻。除了褐色素以外，褐藻体内还含有绿色素、黄色素以及橙色素。如图3-10所示，一株典型的褐藻具有许多植物般的结构。附着器可以使藻类牢固地附着在海底的岩石上。叶状体由柄支撑着，是一种类似于叶片的结构。褐藻中还有充满气体的气囊，这一结构可以使藻类向上浮动。

褐藻在冰冷的、遍布岩石的水中茂盛生长。海草生长在北美大西洋海岸水域。海带生长在一些太平洋海岸水域，能达到100米长。大量的海带聚生在一起，形成“海底森林”，其间生活着水獭、鲍鱼等。藻胶是从褐藻中提炼出来的，一般用作食物的增稠剂，比如布丁、色拉调料等。褐藻营养丰富，已成为人们的日常食品。



图3-10 海带有许多类似植物的结构。
应用概念 附着器和叶状体类似于植物的哪些结构？

第一节复习

1. 原生动物的共同特征有哪些？
2. 真菌形的原生生物有哪三个共同特征？
3. 藻类与植物间有哪些共同点？
4. **理性思维** **做出判断** 你会把眼虫藻归入动物形的原生生物还是植物形的原生生物？为什么？

身边的科学

和家人一起检查厨房，找出含有藻类提取物的东西，包括食用的和非食用的。在开始以前，先告诉你的家人如硅藻土、藻胶和角叉藻聚糖等都是从藻类中提取出来的等知识。实验结束后列出你所找到的东西以及它们所含有的藻类提取物，并将你的成果介绍给班上的同学。

SECTION 2 藻 华

探 索 活 动

藻类的生长会对池塘中的生物产生哪些影响

1. 把水倒入一个塑料培养皿中。这个培养皿代表一个池塘。
2. 将1汤匙绿纸片洒到培养皿的水面上，代表生活在池塘中的绿藻。
3. 将2汤匙绿纸片洒到水里，代表绿藻的一轮繁殖。



4. 将4汤匙绿纸片洒到水里，代表绿藻下一轮的繁殖。

思考

预测 生长在水面上的藻类对生活在池塘深处的生物产生哪些影响?

阅读指南

◆ 赤潮为什么是危险的?
◆ 藻类的快速繁殖将对一个池塘或湖泊产生怎样的影响?

阅读提示 阅读时，注意找出赤潮危害的证据。

有一年，大约在5个星期内，马萨诸塞州科德海滩上陆续冲上来14条座头鲸的尸体。这些鲸的外表丝毫没有生病的迹象。它们的胃里填满了食物，它们体内也含有大量鲸脂，这已足以证明它们的生活环境并未发生变化，那么又是谁杀死了座头鲸呢?

在对死鲸进行解剖分析后，科学家们找到了凶手。这些鲸的体内含有一种由某海藻分泌的致命的毒素。由于某些原因，这种海藻在座头鲸生长的水域快速大量地繁殖。鲸不断地吞食这些有毒的海藻或以这些海藻为食的鱼，当体内积聚的毒素达到致死浓度后，鲸也就死亡了。

藻类是一种生活在淡水或咸水中的常见生物。它们漂浮在水面上，吸收太阳光的能量，合成有机物。水体中藻类急剧增殖而导致水质恶化、水体污染的异常生态现象，我们称为**藻华(algal bloom)**。座头鲸的死亡正是藻华危害的罪证之一。



◀ 座头鲸



图3-11　在加利福尼亚海岸的这个小海湾中，藻类的快速生长导致了赤潮。

因果推断　*赤潮的罪魁祸首是谁？*

海洋中的藻华

图3-11所示的是发生在海洋中的藻华。海洋中的藻华通常称为**赤潮(red tides)**，这是由于这些快速生长的藻类中往往含有红色素，这样海水就呈现红色。但赤潮并不一定都是红的，有的赤潮是褐色的、绿色的或无色的，其颜色由引起该次藻华的海藻种类所决定。腰鞭毛虫和硅藻是两类经常引起赤潮的海藻。

科学家目前还不能确定海洋中藻类数量迅速增长的原因，但可以断定的是，当海洋中的养分增加时，就会爆发赤潮；气候变化引起海洋温度升高时，也会引发赤潮。有时，赤潮在某些特定的季节爆发。在海洋寒冷的底层中往往含有许多营养物，当底层的冷水与表面的水混合时，表层的生物就能获得较多的养分。这时藻华也就发生了。

当藻类制造的毒素在以藻类为食的生物体内聚积时，赤潮是危险的。贝类会捕食大量藻类，这样毒素会沉积在它们的细胞中。鱼类以藻类为食，体内也会积聚毒素。当人类或其他生物食用了这些贝类和鱼类后，就会引发重病甚至死亡。因此，有关部门关闭赤潮地区的海滩，并禁止人们在这些区域捕捞贝类或鱼类。

与技术科学的综合　如今，全世界范围内赤潮爆发的频率比十年前要频繁得多。科学家还不能预测赤潮发生的时间，但他们利用太空卫星所拍摄的图片，可以追踪赤潮随海流移动的方向。卫星图像也可以检测到海洋温度的升高，这会使某一地区爆发赤潮的可能性大大地增加。

想一想　*为什么赤潮往往呈现红色？*



图 3-12 湖泊和池塘中营养的增加会导致藻华。水面上厚厚的藻层危及水中其他生物的生活。

解决问题 *请列出减缓湖泊中藻类快速生长的一系列措施。*

淡水中的藻华

藻华在淡水中也经常发生。你是否见过好像盖着一层绿膜的池塘或湖泊？这层绿色的浮膜往往是由大量单细胞绿藻所组成的。

湖泊和池塘经历了超常规的自然变化过程，造成了水体**富营养化(eutrophication)**，即一个湖泊或池塘中营养物如氮和磷等过度增加，加快藻类生长速度。

某些自然事件和人类活动都会增加富营养化速率。例如当农民在田间施肥时，多余的化学物质会流入附近的湖泊和池塘中。而且那些设计拙劣的或老化的化粪系统也会使养分渗漏到土壤中，营养物随土壤地表水最终流入湖泊和池塘。这些都会导致藻类的快速增长。

湖泊或池塘中藻类的快速生长会引发一系列严重的后果。首先，藻层挡住了表层以下的植物和其他藻类的阳光，那些生物会死亡并沉到底部。然后如细菌等生物就会降解死去的植物和藻类的尸体，并大量增殖。水中的氧气很快就被细菌耗尽，鱼和水中的其他生物会因缺氧而死亡。仅存的生命就是生活在水面上的藻类。

淡水中的藻华比咸水中的易控制，因为湖泊和池塘有着明确的边界。为了减缓富营养化进程，科学家首先需要找到并除去富营养源。如果富营养源被消除，当养分被耗尽时，富营养化程度就会降低到它的自然频率。

第二节复习

1. 为什么赤潮是有害的？
2. 是什么引发了淡水中的藻华？
3. 池塘底层植物的死亡会对池塘中其他生物产生怎样的影响？
4. **理性思维** **解决问题** 开发商要在湖边造一幢新房子。为了防止湖水快速地富营养化，设计者应考虑哪些因素？

课题 2

检查进度

现在，你的设计应该已经得到老师的批准，蘑菇也已经开始生长了。每天都必须仔细观察蘑菇的生长情况，勾画草图并进行测量。用一张表格来归纳整理你所收集的资料。(**提示：**当你观察时，注意不要干扰实验环境，或引入新的变量。)

藻　华

生物能通过许多途径与环境发生作用。通过这个实验，你会了解在一个淡水环境中，当一个因素发生变化时，就会对其他生活在该环境中的事物造成影响。

问题

肥料量将怎样影响藻类的生长？

重要技能

控制变量　预测　得出结论

材料

4个带盖子的玻璃缸	记号笔
静置过的自来水	池塘中的水
量筒	液体肥料

实验步骤

1. 仔细阅读实验步骤，然后预测一下这四个玻璃缸中分别会发生的变化，并将预测结果记录下来。
2. 把这张记录表抄到你的笔记本上，用于记录两周中的观察结果。

记　录　表

日期	观　察			
	A缸 没有肥料	B缸 3mL肥料	C缸 6mL肥料	D缸 12mL肥料
第一天				
第二天				

3. 将4个玻璃缸分别标记为A、B、C、D。在每个玻璃缸中加入半缸静置过的自来水。
4. 再往每个缸中加池塘水，直到缸的3/4处。
5. 往B缸中加3mL液体肥料，C缸中加6mL，D缸中加12mL，但千万不要往A缸中加液体肥料。把每个缸的盖子都松松地旋上，然后将所有的玻璃缸都放到能晒到太阳的地方，这样，它们每天所接受的阳光照射量均相同。
6. 每天观察玻璃缸，比较每个玻璃缸中水的颜色，持续两周，把你的观察结果写到记录表中。

分析与结论

1. **观察**　两周后，4个缸中水的颜色有何差别？你怎么解释你所观察到的差别？
2. **控制变量**　A缸的作用是什么？
3. **得出结论**　描述水色变化的过程。什么生物导致颜色发生变化？
4. **预测**　如果你把四个缸都放到暗处而不是阳光下，预测会发生的情况，并作出解释。
5. **交流**　当肥料进入某个淡水水体时，对生活在其中的鱼类和其他生物会产生什么影响？肥料进入水体的途径有哪些？

实验设计

许多肥料和清洁剂中都含有磷。设计一个实验，比较普通清洁剂和低磷清洁剂对藻类生长的影响。

科 学 与 社 会

富营养化——威胁着净水资源

位于美国佐治亚州与亚拉巴马州交界处的威士湖，是一个风景旅游胜地。人们经常到这里来钓鱼、划船和游泳。但由于每年都有约200万磅含磷的污水流入威士湖中，因而造成的富营养化对当地的钓鱼业与水源构成了威胁。

威士湖仅仅是美国数千个受富营养化污染的湖泊和池塘之一。然而这种威胁不容忽视，因为美国大约70%的饮用水都取自这些湖泊、水库或其他地表水。



争论焦点

污染从何而来?

富营养化的两个主要污染源是农场的废物和肥料及污水处理厂的废水。当农民对作物施肥时，这些植物仅能吸收其中部分养料，而多余的养分会随着土壤流入湖泊和池塘中。家庭和工厂的废水经处理后，仍含有大量的营养物。例如，每天大约有3.8亿升处理过的工业污水流入威士湖中，然而这些水中仍含有大量的磷。

富营养化的代价是什么?

生活在威士湖畔的居民，工作生活都依赖着它。但是当鱼儿因缺氧逐渐死去、人们在浑浊的水中游泳和划船将变得无趣甚至不安全。如若关闭威士湖，每年就会失去将近4000个岗位，并损失数百万美元。而且在高赋税的城市中，污水处理厂的升级或新建都将花费数百万美元。

我们能做些什么?

随着城市、农场和工厂的发展，进入湖泊和池塘的营养物数量会逐渐减少。工厂可以安装水处理设备，从而去除污水中更多的氮和磷。农民应减少化肥的使用量。人们应沿湖多种植树木，以减少水土流失。这些措施虽然会花费数百万美元，但它们能改善目前的状况并解决问题。

你的观点

1. 发现问题

用自己的话来描述影响威士湖的富营养化问题。

2. 分析原因

制作一张图表，列出减缓富营养化进程的各种方法。其中包括每种方法是如何起作用的？哪些人会受到影响？

3. 解决办法

提交一份有关如何减缓湖泊和池塘的富营养化问题的“预防计划”给市领导。

3 真 菌

探 索 **活 动**



所有的霉菌都相似吗

1. 老师会给你两个封口的透明塑料袋：一个装有长霉的面包，另一个装有长霉的水果。**注意：**千万不要打开塑料袋。
2. 用肉眼观察每个霉菌，在笔记本上记下你所看到的。
3. 用一个放大镜观察每个霉菌，在笔记本中画下每个霉菌的草图，并写下它们的特征。
4. 把塑料袋还给老师，把手洗干净。

思考

观察 这些霉菌相似吗？它们又有何区别？

一粒尘埃悄悄地落在一只蟋蟀的背上。但这不是一粒普通的尘埃——它是活的！一条细长而闪亮的丝线从这粒尘埃中伸出，悄悄地潜入蟋蟀湿润的身体。它们在生长时，先杀死蟋蟀，然后释放一些化合物，慢慢地降解蟋蟀体内的组织。这些丝线还进一步深入蟋蟀的体内。数日后，这只蟋蟀就成为一只塞满致命丝线的空壳。然后这些丝线开始向这只死蟋蟀的体外延伸。它们长出柄，而且在顶端生有结状物。一旦结状物裂开，就会有数千粒尘埃般的微粒散发出来，风将带着它们再次去“犯罪”。

阅读指南

- 真菌间的共同特征是什么？
- 真菌怎样取食？
- 在现实生活中，真菌担当怎样的角色？

阅读提示 阅读前，先浏览一下标题。把这些标题抄下来，并在每个标题下面留出一段空白作笔记。

什么是真菌

这些奇怪的蟋蟀杀手是真菌界的一员。虽然你以前可能没听说过能杀死蟋蟀的真菌，但是你应该对其他真菌比较熟悉。例如不新鲜的面包或烂水果上长的霉菌是真菌，森林或院子中的蘑菇也是真菌。

▼ 一种致命的真菌袭击了一只蟋蟀。



真菌个体大小的差异很大，从单细胞酵母菌到多细胞真菌如蘑菇和檐状菌，后者像长在树干上的暗礁。**大部分真菌都有三个重要的共同特征：它们都是真核生物，用孢子进行繁殖，以相同方式营异养生活。**而且真菌需要生长在潮湿、温暖的环境。充满潮气的食品、湿漉漉的树皮、带有露水的草地、潮湿的林地，甚至湿的浴室瓷砖上，到处呈现真菌的身影。

细胞结构

除了酵母菌是单细胞生物以外，其他真菌细胞的结构称为**菌丝**(hyphae，单数是 hypha)。菌丝是分叉的、丝状的管状物。多细胞真菌的肢体就是由它们所构成的。在一些真菌的菌丝中，不断流动着许多含有核的细胞质，这样就促使体内物质在菌丝中能快速而自由地传输。

真菌的外部形态由其菌丝的排列方式所决定。有的真菌，其线状的菌丝松散地缠绕在一起。比如生长在变质食品上的绒毛状霉菌就具有一堆缠绕在一起的菌丝。还有些真菌的菌丝紧密地挤压在一起，例如图 3-13 中的蘑菇，构成柄和菌盖的菌丝结合得如此紧密，看起来就像固体一样。而蘑菇的地下部分，则由菌丝在土壤中构建了一个疏松线状的迷宫。

☑ ***想一想*** ***多细胞真菌由哪些结构组成？***

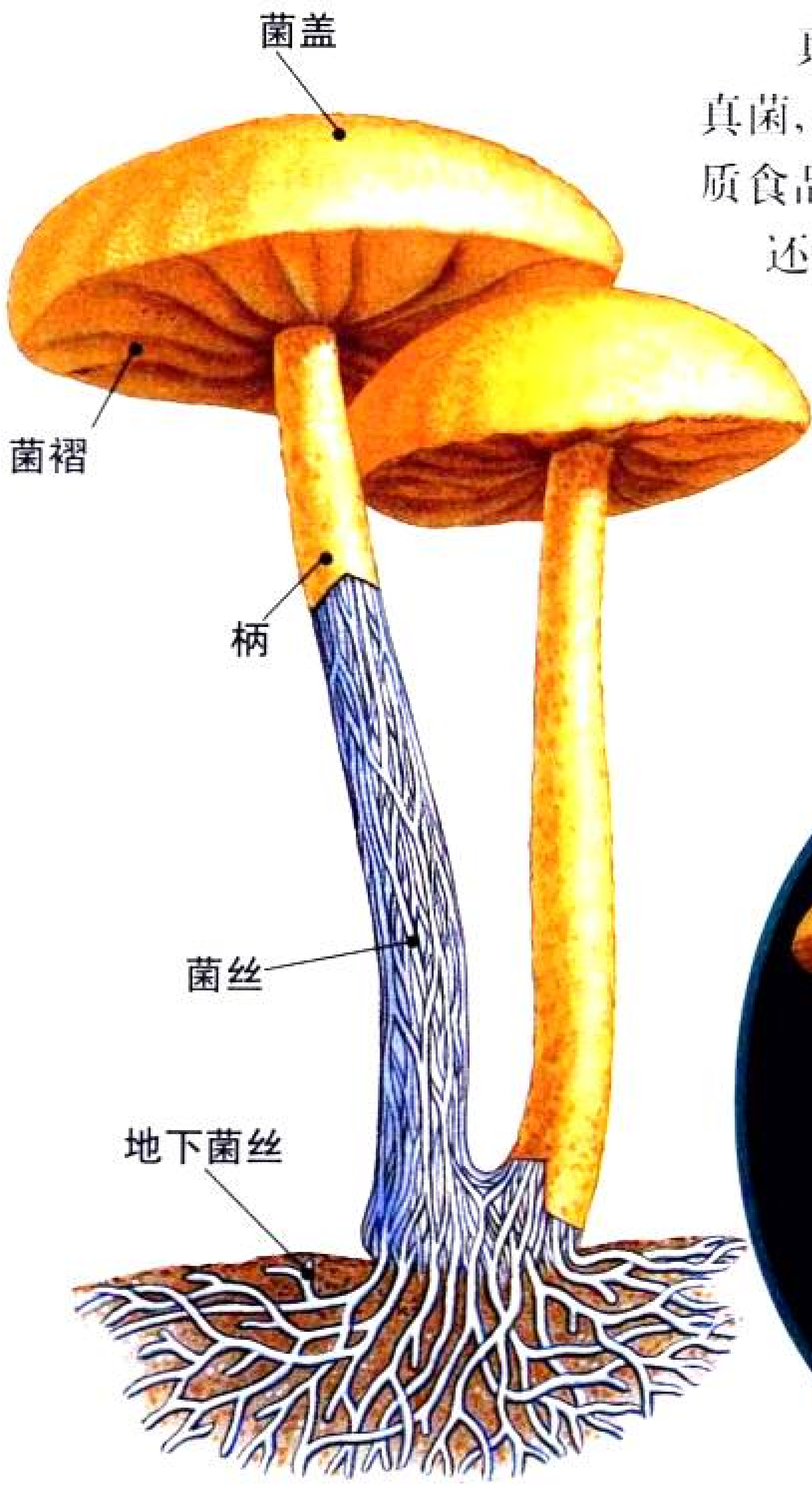




图 3-13 蘑菇的柄和菌盖处的菌丝紧密地结合在一起，形成了十分坚固的结构，然而地下的菌丝则排列得很疏松。
预测 *你认为地下的菌丝起什么作用？*

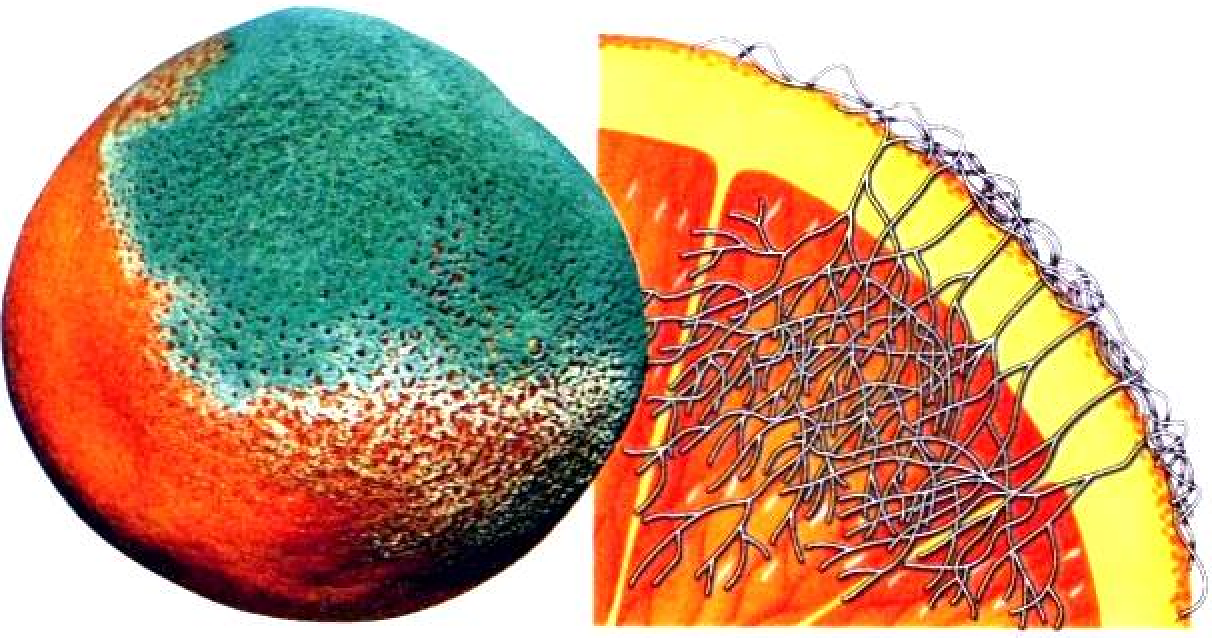


图3-14 腐烂的水果上往往会长出青霉菌，比如这个橘子。请注意有的菌丝已经深入橘子内部。这些菌丝会把食物消化掉，并吸收较小的化合物。

真菌如何获取食物

虽然真菌是异养生物，但是它们与你不同，不会把食物吃到肚子里，而是通过深入食物源内部的菌丝来吸收食物。

图3-14展示了真菌取食的方式。首先，真菌将菌丝深入食物源内部。然后真菌体内助消化的化合物通过菌丝尖端渗入食物中。这些化合物将食物降解成小物质，这样就能被菌丝吸收了。可以想像一下，你把手指插入一块巧克力蛋糕中，接着指尖就滴出一些助消化物，最后你的手指就吸收了蛋糕的降解物。这也就是真菌取食的过程。

有些真菌以死的生物为食，还有一些真菌是营寄生的，以降解活体的化合物为生。例如，引起脚癣的真菌就以人体皮肤上的化合物为食。荷兰榆树病也是由真菌引起的。这种真菌以榆树为生，最终必将害死这个宿主。

真菌的繁殖

不管你喜不喜欢，事实上真菌无处不在。它们的繁殖方式确保了它们的生存和传播。真菌通过生成孢子来繁殖，孢子重量小并有一层保护层。孢子很容易被空气或水带到新的地方。真菌生成的孢子比发育成新一代真菌的孢子数量要多得多。真菌所释放出的数千个孢子中只有一小部分能落到适宜的环境中生长发育。

·试一试·

制作孢子印痕 活动

在这个实验中，你将观察蘑菇的生殖结构。

1. 首先把一个新鲜蘑菇的菌盖放到一张白纸上，菌褶面朝下。

   注意：不要吃这个蘑菇。

2. 用一个塑料罐把蘑菇菌盖盖起来，然后用肥皂洗手。
3. 两天后，把罐子先拿开，然后拿走菌盖。你会在白纸上找到一个孢子印。
4. 用放大镜观察这个印，然后用肥皂洗手。

预测 根据你所得到的孢子印，请预测一只蘑菇能产生多少孢子。哪些地方最适于孢子发育形成新一代蘑菇？

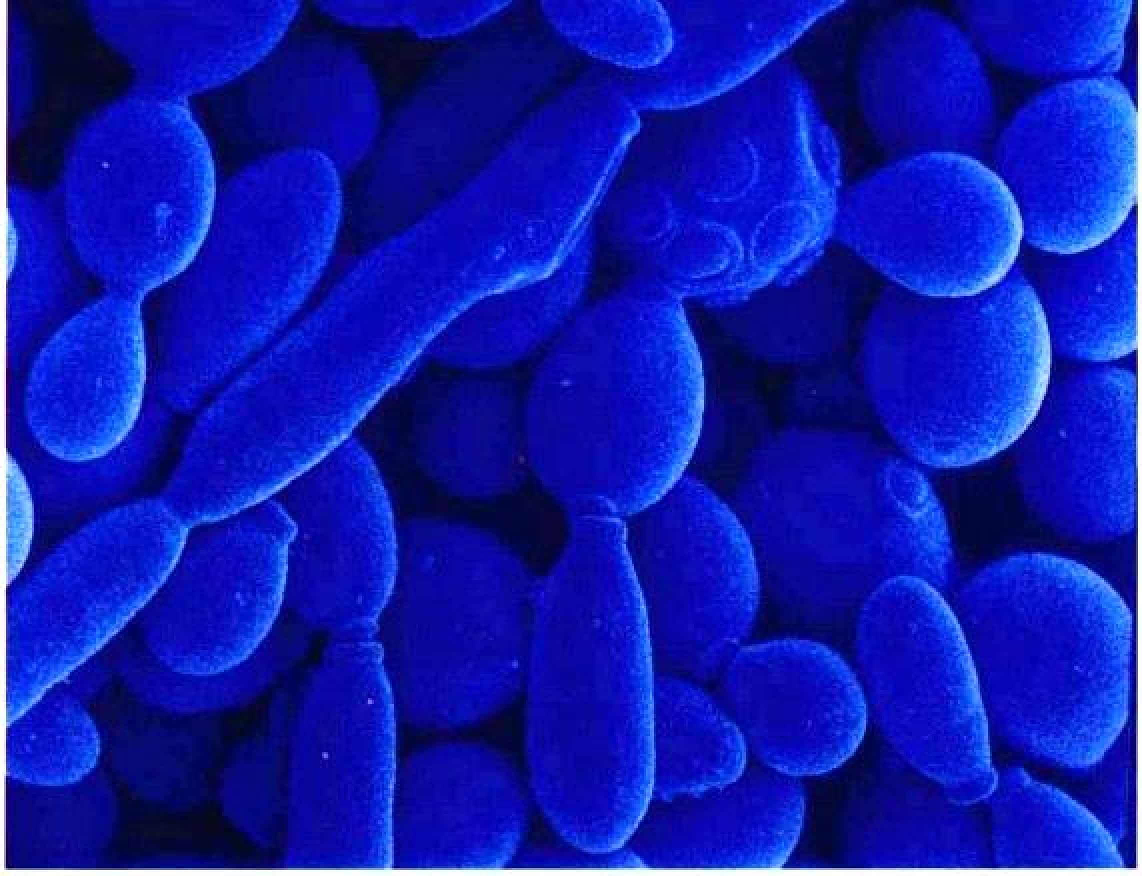


图3-15 出芽生殖是酵母菌的一种无性生殖方式。子代酵母菌细胞由一个亲代细胞向外突出而形成，子细胞与母细胞完全一致。

真菌生出孢子的结构叫做子实体，这是从真菌上长出的繁殖菌丝。各类真菌子实体的外形各不相同。有的真菌比如蘑菇和马勃，你所见到的这部分就是子实体。还有一些真菌比如面包霉菌，向上生长的茎状子实体是从面包表面的菌丝上长出来的。在柄顶端的结状结构或孢子箱中都含有孢子。

无性生殖 大部分真菌都能进行无性生殖和有性生殖。当环境中的湿度和食物较充足时，大部分真菌就形成子实体，进行无性生殖，子实体中含有数千个孢子。

单细胞的酵母菌所采用的无性生殖方式是出芽生殖。在这个过程中不会生成孢子。一个幼小的酵母菌细胞从一个巨大的、营养丰富的母细胞中长出的情形，可能会让你联想到一棵树的树枝抽出的嫩芽。接着，新细胞就会脱离母细胞，靠自己生活了。

有性生殖 当生活环境变得不相适宜时，真菌可能会进行有性生殖。在这个过程中，两个真菌的菌丝会连接到一起。连接的菌丝上会长出一个新的产生孢子的结构。这个新的结构产生出的孢子，会发育成与亲代不同的真菌。

想一想 *子实体是什么？*

试一试

孢子的传播 活动

在本实验中，你要制做一个子实体的模型。

1. 将1个棉球分成五等份，再将每一部分都搓成1个小球。
2. 将小棉球塞入1个气球中。
3. 重复第一步与第二步，直到棉球填满整个气球。
4. 将气球灌满气，并在气球的末端打个结。
5. 把气球绑到木棍上，竖直向上。
6. 用针把气球刺破，然后观察现象。



制作模型 绘制子实体的模型结构图，并注明柄、孢子体以及孢子，然后用该模型来解释真菌无处不在的原因。

真菌的分类

真菌是根据形成孢子结构的形状以及能否进行有性生殖而进行分类的。真菌可分为四类：线状菌、子囊菌、珊瑚菌、半知菌，如图 3-16 所示。



▲ 线状菌

线状菌大约包括 600 种霉菌，如许多常见的面包霉菌，比如根霉菌。这类真菌在其线状的菌丝中生产孢子。



▲ 子囊菌

子囊菌大约有 30 000 多种霉菌，包括酵母菌、羊肚菌、块菌以及一些导致植物疾病的真菌，比如荷兰榆树病。它们之所以称为子囊菌，是因为它们产生孢子的结构看上去像个袋子。照片中的子囊菌称为鸟巢菌。



◀ 珊瑚菌

这类真菌大约有 25 000 种，如蘑菇、檐状菌、植物寄生物、马勃等。珊瑚菌产生孢子的结构像棒子。照片中的这个马勃正在释放孢子。



▲ 半知菌

这类菌包括 25 000 种真菌，至今尚未发现它们具有有性生殖行为。照片中的青霉菌，可以合成一种重要的抗生素。

图 3-16 这四类真菌根据它们产生孢子结构的外形的不同和它们的繁殖方式来分类。

分类 *蘑菇属于哪一类菌？*

检测影响酵母活性的物质

通过这个实验，你要对关于4种物质对酵母活性的影响作出总结。

问题

糖或盐是怎样影响酵母的活性的？

重要技能

测量　推理　得出结论

材料

记号笔	5个圆气球
5根塑料棍	糖
盐	温水(40℃～45℃)
烧杯	干酵母粉
量筒	5个细颈瓶
米尺	细绳

实验步骤

1. 先在你的笔记本上画下这张记录表。预习整个实验过程，想一想你将如何检测A瓶到E瓶中的酵母活性。预测每个瓶中将出现的现象，并记录预测结果。
2. 将5个气球松开，以便往里面充气。
3. 用记号笔把细颈瓶分别标记为A、B、C、D、E。
4. 用烧杯在每个瓶中加入等量的温水。

   注意：玻璃易碎。拿细颈瓶和烧杯时，动作要轻柔，以免打破。
5. 往B瓶中加入25mL盐。
6. 往C瓶和E瓶中各加入25mL糖。
7. 往D瓶中加入50mL糖。
8. 往A瓶中加入6mL酵母粉，然后用一根干净的塑料棍将溶液搅拌均匀。取出塑料棍，并把它扔掉。
9. 迅速地在A瓶的瓶口处套上一个气球。请确保气球口紧紧地包住瓶口。
10. 在B瓶、C瓶、D瓶中重复第8、9两个步骤。

记 录 表

瓶号及内含物	预 测	观 察	气球周径变化			
			10分钟	20分钟	30分钟	40分钟
A(只有酵母)						
B(酵母和25mL盐)						
C(酵母和25mL糖)						
D(酵母和50mL糖)						
E(25mL糖)						



11. 在未加酵母粉的E瓶瓶口处套一个气球。
12. 把5个细颈瓶静置在温暖且干燥之处40分钟，每隔10分钟测量气球的最大周径，并记录测量结果。

分析与结论

1. **测量**　实验过程中哪些气球发生了变化？它们是怎样变化的？
2. **推理**　为什么有些瓶上的气球会变大了，而另一些却保持原样？什么原因使它们发生了改变？
3. **分析数据**　与D瓶上气球的周径变化相比较，由C瓶上气球的变化，你能得出什么结论？在实验中设置E瓶的目的是什么？
4. **得出结论**　盐或糖是酵母细胞的食物吗？你又从何而知？
5. **交流**　请用一段话概括本次实验学到的有关酵母的知识，并确保在得出任一结论时有合理的解释。

实验设计

对于“温度是否影响酵母菌的生命活动”这一问题，请你先作出假设，然后设计一个实验来验证你的假设。做这个实验前，请先征得老师的同意。

真菌与我们的生活

真菌能通过多种途径来影响人类和其他生物的生活。真菌在地球上扮演着分解者这一重要角色。许多真菌为人类提供食物，而有些真菌使人得病，有些则能抗病，还有一些真菌则与别的生物共生。

环境的再循环 像细菌一样，真菌是分解者，即是一些分解死亡生物中的化合物的生物。例如许多真菌生活在土壤中，分解已死亡的生物，这一过程使土壤重新获取重要的养分。若没有真菌和细菌，地球就会被死亡的植物和动物所覆盖。

食物与真菌 当你吃一片面包时，你就在享用酵母菌的劳动成果。面包师们把酵母放到生面团中用来发面。酵母细胞以生面团中的糖为原料制造了二氧化碳。这种气体形成了气泡，使生面团体积膨胀。你所见的这些气泡，已是面包中的一个个小洞了。如果没有酵母，面包就会又扁又硬。酵母同样也用于酿制葡萄酒。酵母细胞以葡萄中的糖分为原料制造出二氧化碳和酒精。

还有些真菌也成为重要的食物来源。霉菌用于制造奶酪等食品。例如蓝奶酪中的蓝色条纹，就是青霉菌的杰作。人们喜爱食用色拉、汤或比萨中的蘑菇，它也是真菌的一种。需要注意的是有些蘑菇是有毒的，因此不能随意采摘或乱吃野生的蘑菇。

图 3-17 许多农作物食品每年都会因为某些真菌疾病而损失。照片中玉米的复穗状花序已经被真菌侵染，叫做玉米黑粉病。
归纳 *为什么真菌疾病的传播会难以控制？*



☑ ***想一想*** ***哪三种食品是真菌参与制作的？***

致病的真菌 许多真菌会使植物患病，造成每年大批农作物减产。玉米黑粉病和小麦锈病是两种珊瑚菌导致的重要农作物疾病。植物感染的真菌病也会传染给其他农作物，如水稻、棉花和大豆等。

与健康科学的综合 有些真菌会引起人类的疾病，比如脚癣会使脚趾间的潮湿处搔痒难忍。牛皮癣是另一种真菌病，会使皮肤周期性地发疹子，而且也使人搔痒难忍。因为这些致病真菌会在感染处产下孢子，因而病菌也就比较容易传播，但这两种疾病都可采用抗菌药物治疗。

抗病的真菌 1928年，英国生物学家亚历山大·弗莱明观察细菌培养皿时，惊奇地发现培养皿中有一个青灰色的霉菌。令人惊讶的是，这个霉菌的周围竟然没有一个细菌。弗莱明把这种霉菌叫做青霉菌，并假设它会产生一种能杀死周边细菌的物质。弗莱明的发现开发了世界上第一种抗生素——青霉素，它挽救了数百万的细菌感染者。自从青霉素发明以来，又有许多抗生素从真菌和真细菌中分离出来。

真菌与植物根系的关系 有些真菌的菌丝伸入植物的根系中后，能使植物长得更大且更健康。这些菌丝从地下钻出来，吸取土壤中的水和养分。水和养分较多时，与真菌共生的植物就比一般的植物长得大。植物能从真菌处获益，当然，与植物共生的真菌则以这种植物合成和储藏的食物为食。

许多植物十分依赖于它们的真菌伴侣，以至于一旦缺乏就无法正常生活。例如兰花的种子若没有真菌与之共生，就无法萌发。

语言艺术 链接

民间传说是由许多代人传诵下来的古代故事，其中往往要提到一些魔法因素，例如仙女是一类能隐形、变形并影响人们生活的神奇生物。

图3-18中的蘑菇圈经常会在民间传说中提到。这些圆圈被说成是午夜在此跳舞的仙女们所留下的足迹。这些蘑菇圈被称为“仙环”，这一名称沿用至今。人们相信仙环内的区域是一个魔法地带，而且砍倒仙环内的树会带来厄运。

阅读 DIY

许多民间传说都提到一种叫做毒蕈(toadstool，意译为蛤蟆凳，学名为毒蕈)蘑菇。请编写一段类似于民间传说的文章，来揭示其名字的由来。



图3-18 这些蘑菇的子实体几乎排列成正圆形。这种排列叫做“仙环”。蘑菇与地下菌丝的网状系统排列方式相同。



图 3-19　地衣由一种真菌以及与其共同生活的藻类或自养细菌组成。**A.** 这种地衣叫“英国士兵”，也许得名于其挺立的鲜红的顶端。**B.** 这种覆盖在岩石上的地衣将逐渐把岩石瓦解成土壤。

地衣　地衣由一种真菌和藻类或自养细菌组成，以一种互利共生的关系生活在一起。你可能已见过一些贴附在树皮或岩石上的普通地衣，常呈不规则的壳状斑痕。真菌以藻类或细菌合成的食物为食，藻类或细菌则相应地从真菌处获取水分和无机盐。

与地球科学的综合　地衣往往被称为“植物界的开路先锋”，因为在火山爆发、着火或岩石崩落之后，地衣是这一地带最早出现的生物。假以时日，地衣会把岩石瓦解成土壤，而其他生物就能在这些土壤上生根发芽了。地衣还可以作为一种监测空气污染程度的指示植物，许多地衣对污染物都十分敏感，在污染稍稍加剧时就会死亡。因而，科学家通过对地衣生长的来监测来评价一个地区的空气质量。

第三节复习

1. 列举真菌的三个共同特征。
2. 说明真菌的取食过程。真菌以什么为食？
3. 叙述真菌的三个作用。
4. **理性思维**　**分类**　解释一下为什么蘑菇被划入真菌界而不是植物界。

课题 3

检查进度

继续观察你的蘑菇并收集资料。开始回顾你收集的资料，找出蘑菇适宜的生长条件。你得出的结论与你的假设相差多少？现在开始计划制作海报。想一下怎样用图表来演示你的成果。（**提示：**先画一张海报的简单草图，然后给老师看。其中包含一张注明蘑菇结构的图片。）

SECTION 1 原生生物

知识要点

- 动物形的原生生物即原生动物，包括肉足纲、纤毛纲、鞭毛纲及孢子纲。和动物一样，这些原生生物都是异养的。大多数原生动物靠伪足、纤毛或鞭毛运动。
- 真菌形的原生生物包括水霉、霜霉和黏菌。与真菌一样，这些原生生物都是异养型生物，具有细胞壁，用孢子来繁殖。
- 植物形的原生生物即藻类，包括眼虫藻、腰鞭毛虫、硅藻、绿藻、红藻和褐藻。与植物一样，藻类是自养型生物。

关键术语

原生动物
伪足
收缩泡
纤毛
共生
互利共生
孢子
藻类
色素



SECTION 2 藻 华

与环境科学的综合

知识要点

- 当海水中的藻类数量增长过快时，会发生赤潮。有些藻类能分泌出毒素来毒害其他动物。
- 一旦湖泊或池塘中的营养过剩，就会引起藻类数量的大量增加。富营养化进程的加速会导致湖泊或池塘中许多生物的死亡。

关键术语

藻华　　富营养化　　赤潮

SECTION 3 真 菌

知识要点

- 大部分真菌都是真核生物，用孢子来繁殖，而且是异养的。
- 大部分真菌以菌丝吸收食物为生。菌丝将助消化的物质分泌到食物中，将其分解成小物质，再被菌丝吸收。
- 真菌中产孢子的结构叫做子实体。真菌主要的生殖方式是无性生殖和有性生殖。
- 真菌是使地球上的化合物参与再循环的分解者。有的真菌致病，而另一些则能抗病。许多真菌还会为人类制造许多重要的食物。有些真菌与其他生物共生。

关键术语

菌丝
子实体
出芽
地衣



相关网站　活动

www.science-explorer.phschool.com

复习题

选择题

选择最佳答案。

1. 下列哪项是原生生物的共同特征?
   - a. 它们都是单细胞的。
   - b. 裸眼就能看到它们。
   - c. 它们都有细胞核。
   - d. 它们不能自己移动。
2. 下列哪种原生生物靠纤毛运动?
   - a. 眼虫藻
   - b. 变形虫
   - c. 草履虫
   - d. 硅藻
3. 下列关于黏菌的叙述，正确的是
   - a. 它们都是单细胞的。
   - b. 它们是自养的。
   - c. 它们是动物般的原生生物。
   - d. 它们用孢子来繁殖。
4. 咸水中藻类数量的急剧增加被称为
   - a. 色素
   - b. 地衣
   - c. 赤潮
   - d. 富营养化
5. 地衣是由以下哪两种生物共同生活所组成的?
   - a. 真菌和植物的根部
   - b. 藻类与真菌
   - c. 藻类与细菌
   - d. 原生动物和藻类

判断题

如果该陈述是对的，就写“T”；如果是错的，就修改划线部分。

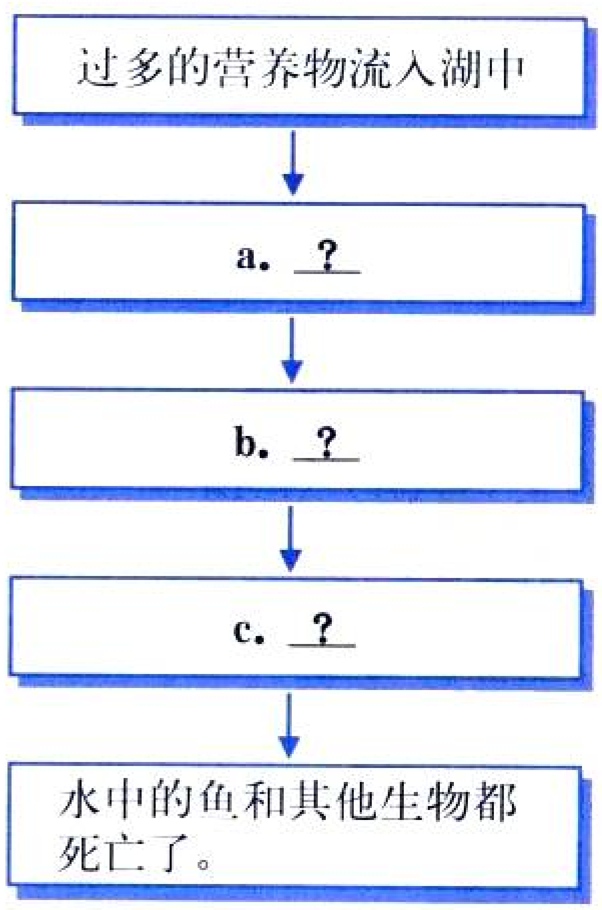
6. 肉足纲生物用鞭毛运动。
7. 当湖泊中的营养积累得过多，加快了藻类的生长，这一过程叫做富营养化。
8. 大部分真菌都由一种线状结构——菌丝所组成。
9. 蘑菇都属于子囊菌。
10. 生活在植物体内的大部分真菌都是对植物有益的。

简述题

11. 叙述变形虫取食过程。
12. 藻类的大小有何区别?
13. 比较一下动物形的、真菌形的以及植物形的原生生物的取食过程。
14. 真菌的有性繁殖是怎样发生的?
15. 解释说明地衣中的两种生物是怎样从共生关系中获益的。
16. **科技写作** 假设你是成熟马勃中的一颗孢子，一个动物经过你时戳穿了你的外套——孢子外被，想像一下将会发生的事。

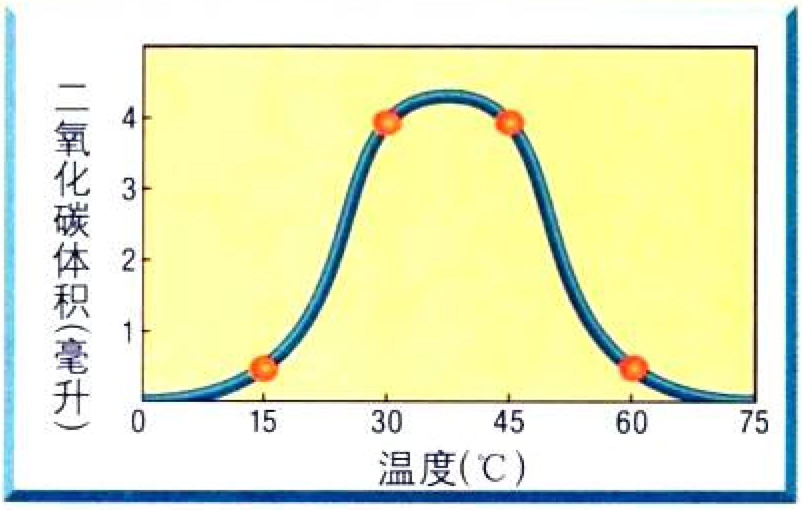
形象思维

17. **流程图** 把这张有关湖泊变化的流程图复制到一张空白纸上，填完后再加上一个标题。



应用技能

当酵母加到生面团中时，酵母细胞会产生二氧化碳，使生面团膨胀。下面这张表就显示了温度对二氧化碳产生量的影响。用这张表回答18～20题。



18. 分析数据 说明温度是怎样影响酵母细胞产生的二氧化碳量的。

19. 推理 用这张表来解释为什么酵母用来做面包时，要溶于温水而不是冷水。

20. 预测 根据这张表格来推测，当你把生面团放到冰箱里(约2～5℃)，它还会发酵吗？请解释原因。

理性思维

21. 对比与比较 变形虫和草履虫间有哪些相同点及不同点？

22. 因果推断 家中玻璃鱼缸的壁上长出了一层绿色的膜。请列出这层膜出现的几种可能性原因。

23. 预测 如果地球上的水中没有了绿藻，会对生物产生怎样的影响？请说明原因。

24. 解决问题 地下室长霉菌时，人们该采取怎样的措施？请解释采取这些措施的原因？

第3章复习

学习评估

课题3 总结

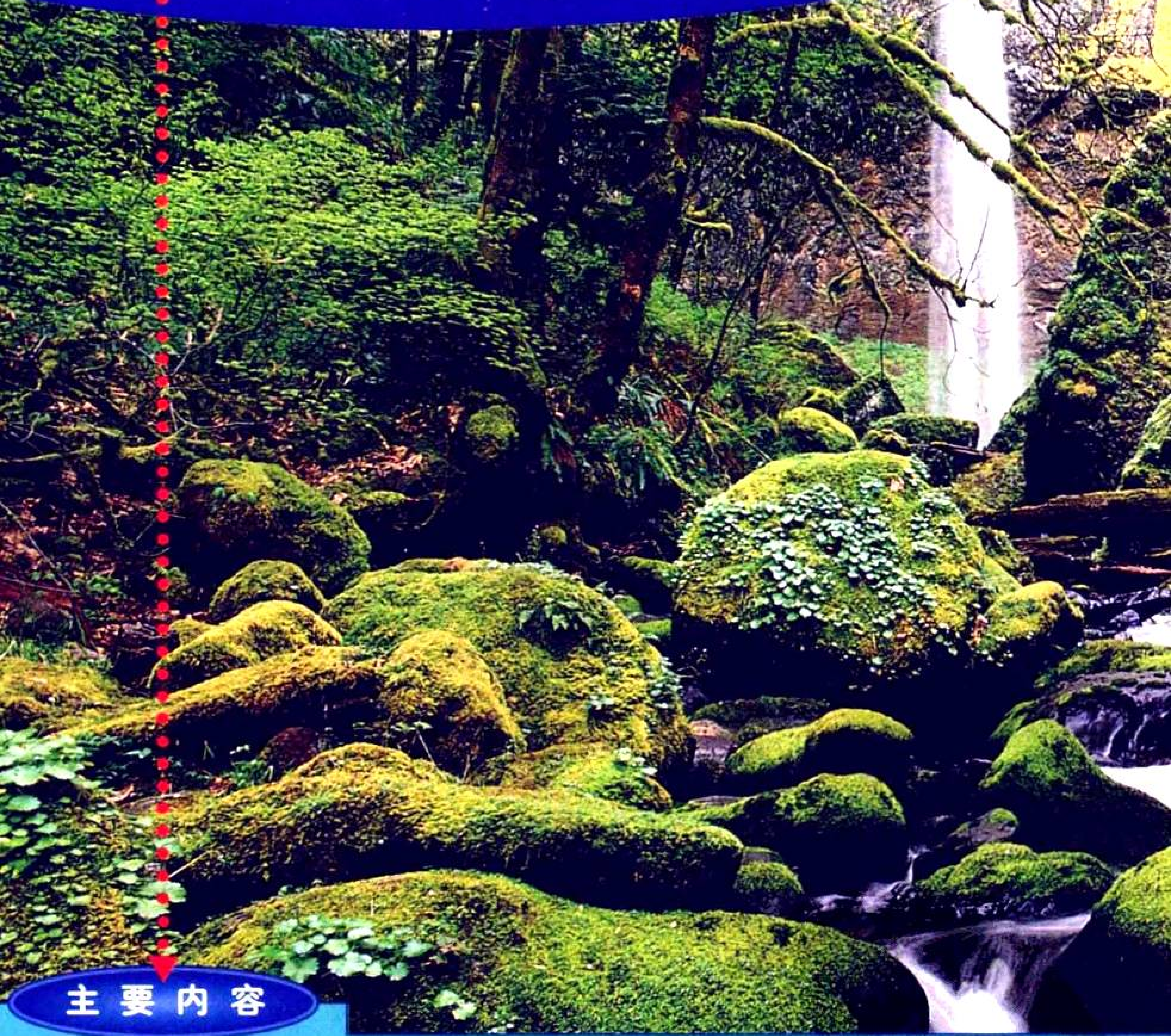
成果展示 现在是你结束海报制作的时候了。海报中必须包括你的假设以及蘑菇的最适生长环境的描述。你要把自己的研究叙述得一清二楚，图表也应清晰易懂。

思考与记录 通过这个实验，你对蘑菇有了哪些了解？在此过程中，你有没有遇到难题并加以解决？这个实验有没有让你产生新的疑问？如果有，你将怎样回答那些问题呢？

实践活动

在学校 和同学们一起准备一个展览，用以展示原生生物及真菌在人类生活中所起的作用。在教室中安排一处作为展台，准备彩色的画报、模型及带有原生生物和真菌的样本材料，并向老师请教一下展示活的有机体的方法。

第四章 形形色色的植物



主要内容

SECTION 1 植物界

探索 叶片泄漏了植物的哪些秘密

增进技能 分析数据

技能实验室 观察光合作用

SECTION 2 与物理学的综合 光合作用与光

探索 阳光由哪些单色光组成

SECTION 3 苔藓、地钱和金鱼藻

探索 苔藓会吸收水分吗

技能实验室 观察苔藓丛

课题 4

种植苔藓

在一个阴暗的山谷中，茂密的树枝遮住了阳光，每条小溪边都覆盖着苔藓。每种植物都有自身生长的需求。在这个实验中，请关注身边的每一种苔藓，如类似于长在岩石上的苔藓。在结束这个实验时，你要告诉别人苔藓生长所需的条件。

课题目的 制作一本题为“如何种植苔藓”的小册子，并与他人一起分享。

为了更好地完成这个实验，你必须：

- 把苔藓种在一个容量为 2L 的玻璃容器中。
- 每天观察这株苔藓，并记录光照量、浇水量及其他条件。
- 列出养殖苔藓所需的条件。
- 遵循附录 A 中的安全守则。

课题准备 与同学组成一个实验小组，列出你们所知道的藓类植物的生长地。将你们这一组的结果与其他组进行比较。大部分人指出的生长地有哪些？苔藓生长的环境怎样？为了在玻璃容器中营造出一个相类似的环境，请列出所需的条件。写一份关于制作具备这些条件的玻璃容器的计划。

检查进度 在学习本章内容的同时进行这个实验。为了确保实验有序地进行，可按以下要点查看“检查进度”栏。

第一节复习，第 117 页：计划制作你的玻璃容器。
第三节复习，第 128 页：为你培育的苔藓提供适宜的生长条件。
第四节复习，第 134 页：计划并完成你的小册子。

总结 在本章结束时(第 137 页)，你要向大家介绍那本有关藓类植物的小册子。

在宾夕法尼亚州的波科诺山中，这条小溪沿岸的岩石上全都覆盖着藓类植物。

SECTION 4 蕨类、石松和木贼

探索 植物导管内水分向上传输的速度有多快

试一试 观察蕨类

SECTION 1 植物界

探索 活动

叶片泄漏了植物的哪些秘密

1. 老师会给你两片生长在不同环境中的叶子，一片来自干旱的沙漠，而另一片则来自降水适量的地区。
2. 仔细观察叶片的颜色、大小、形状及构造。触摸叶片表面，用放大镜观察每片叶子，并把结果记到笔记本上。
3. 观察结束后，用肥皂洗手。

思考

推理 根据你的观察结果来判断哪片叶子属于沙漠中的植物，请讲述你的理由。

阅读指南

- 所有植物的共同特征是什么？
- 植物在陆地上生活的必需条件是什么？

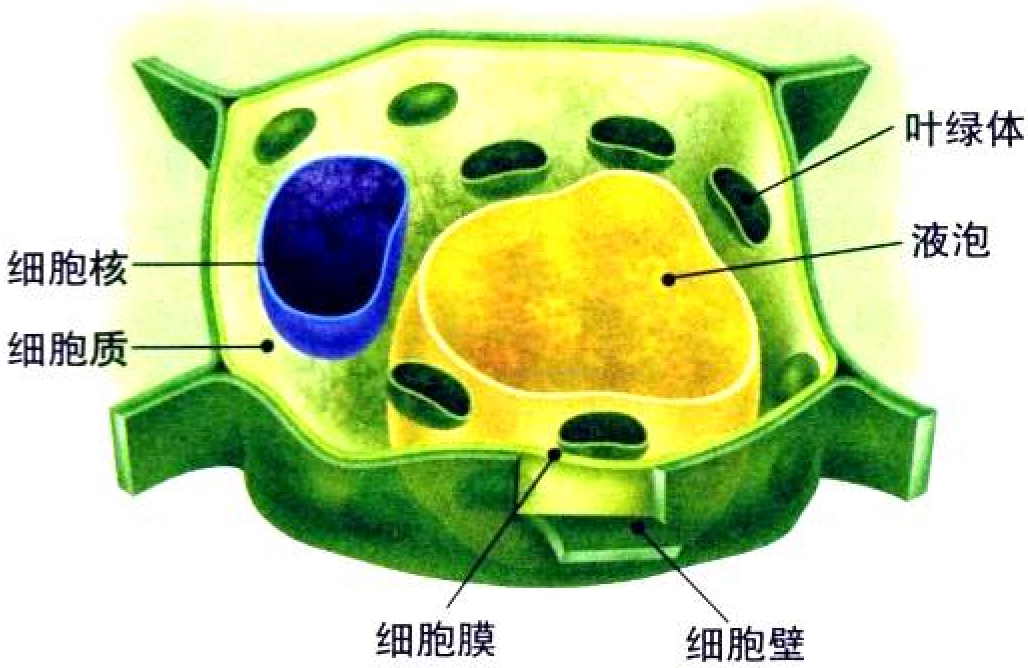
阅读提示 阅读前，在笔记本上写下生词，并留出空白以便在阅读后添加注释。

想像在一片森林中，地面上长满了真菌、藓类和蕨类植物。由于没有空地，幼苗开始在倒伏的乔木上生长。蕨类如同窗帘一般从铁杉的大树枝上挂下来。北美黄杉长得比20层楼还高。森林中还有其他一些有着古怪名字的植物——千屈菜、香子兰(香草)、夏枯草及欧亚甘草。

在华盛顿州的奥林匹克山的西坡就有着这样一片森林。美洲土著人把这片森林命名为“浉”(**hoh**)，意思是“快速流动的白水”，因为那儿有条河。在这片森林的某些地区，每年的降水量都超过300厘米，这样就使这些地区成了雨林。但是这不同于热带雨林，浉雨林中最常见的树木是槭树、云杉、红松和枞树。

▼ 浉雨林





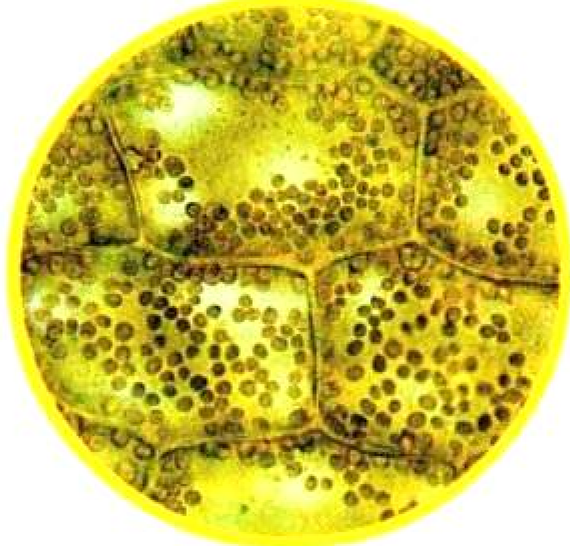


图4-1 植物由具有细胞壁的真核细胞组成。

理解图表 *在这张照片中，你能找到哪些植物细胞结构？这些结构具有什么功能？*

什么是植物

你可能认识许多生长在沥雨林中的植物。当你采花或在刚整理过的草坪上奔跑时，或吃胡萝卜等蔬菜时，你也会碰到许多常见的植物。**各种植物之间有许多共同的特征：植物自身能合成食物，为自养生物；所有的植物都是含有许多细胞的真核生物。**

植物是自养生物 你可以把一株植物看成一个太阳能的食品加工厂。植物制造食物的过程叫做**光合作用(photosynthesis)**。“photosynthesis”这个词由两个希腊词组成，“photo”表示“光”，“synthesis”意味着“制造”。在光合作用过程中，植物用二氧化碳和水合成食物和氧气。这个过程中发生了一系列复杂的化学反应。阳光为整个过程提供了能量。在下一节中你将了解到更多有关光合作用的知识。

植物细胞 如果你在显微镜下观察一个植物细胞，就会发现植物是真核生物。但不同于其他真核生物的细胞，植物细胞被一层细胞壁包裹。细胞壁是一个边界，它将细胞膜包围起来，使细胞与环境分隔开。植物的细胞壁主要由**纤维素(cellidose)**构成，这是一种使细胞壁更加坚固的化合物。如图4-1所示，坚固的植物细胞壁看上去像盒子一样。

植物细胞还含有许多称作叶绿体的结构。**叶绿体(chloroplast)**看上去像一颗颗绿色凝胶状的豆子，食物就在叶绿体上合成。希腊语中“chloro”的意思是“绿色”。

植物细胞还含有**液泡(vacuole)**，这是一个巨大的、囊状的"仓库"。液泡中储存着许多物质，包括水、废物和食物。当水进入液泡时，液泡就会像气球一样鼓起来，而水离开液泡后，它就会缩小。如果一株植物的液泡失水过多，那么这株植物会萎蔫。

植物是多细胞生物　你不需要借助显微镜来观察植物，因为它们是多细胞生物。然而，植物的大小差别却很大。例如，苔藓是最小的植物之一，大部分只有数毫米高，但许多乔木如红杉则能长到80多米高。

一株植物不论大小，它的细胞都会形成**组织(tissue)**，这是生物体中一些执行某一特殊功能的、相类似的细胞所构成的组合。例如，大部分生活在陆地上的植物都具有体内运输物质的组织。在本章中，你还会知道许多重要的植物组织。

☑ ***想一想*　*液泡在植物细胞中的功能是什么？***

植物的起源

哪些生物是现代植物的始祖？为了回答这个问题，生物学家们研究了化石，即保存在岩石和其他物质中的古代生命的遗迹。最古老的植物化石大约有4亿年的历史。这些化石说明早期的植物类似于小型藻类。

生物学家通过对植物体内化合物构成的分析研究植物的起源。在研究了植物、藻类及细菌中叶绿体内的色素后，生物学家将其称为**叶绿素(chlorophyll)**。同冰淇淋一样，叶绿素也有各种"口味"或形状，但它们的化学结构基本相同。科学家已发现植物和绿藻中含有相同形状的叶绿素。就这个原因来说，生物学家们认为绿藻是现代植物的始祖。

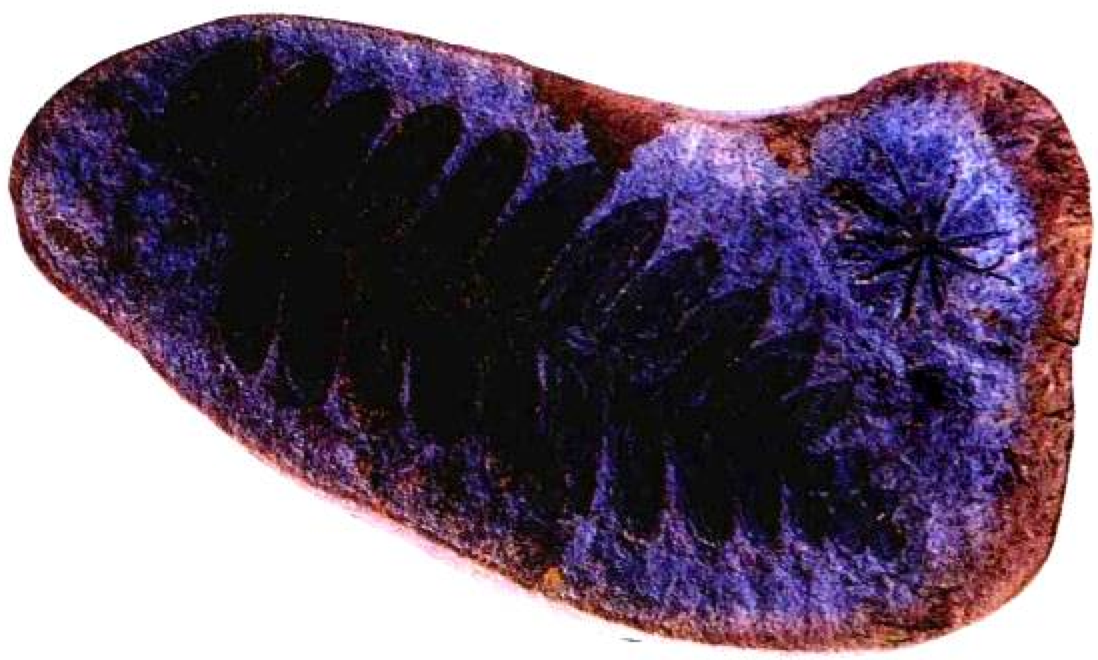


图4-2　这些化石是生活在3亿年前的两种植物。较大的化石是一种蕨类植物的叶子。较小的星形的化石是一种叫做木贼的植物。

推理 *科学家们认为哪些生物是现今地球上的植物的始祖？*



图 4-3 植物通过各种调节机制帮助保水。这片叶子闪光防水的外表皮能降低叶表面水分蒸发速度。

陆地生活

与藻类不同，大部分植物生活在陆地上。在陆地上生活与在水中生活又有哪些区别呢？想像一下漂浮在海面上的多细胞绿藻，周围的水把它们推向阳光照射到的地方，这些绿藻直接从潮湿的环境中获取水和其他物质。当绿藻繁殖时，精子在水的推动下游向卵细胞。

现在想像一下同样一株生活在陆地上的绿藻。它能直立起来吗？它能从环境中吸取水分和其他物质吗？它的精子能游向卵细胞吗？所有的回答都是否定的。在陆地上生活的植物必须有相应的适应措施来解决以下问题：从周围环境中获得水分和其他物质以保持体内水分和其他营养物质的平衡，在整个植物体内传输物质，支撑机体并能顺利地繁殖。在下一页“探索　植物的适应性”中，你将了解到植物适应陆地生活的多种方式。

获取水分和其他物质　所有生物的生存都需要水。藻类能轻而易举地获取水分，因为水包围着它。然而，在陆地上生活的植物就必须适应从土壤中吸取水分，也必须具有从土壤中吸取营养物质的能力。

保持水分　你是否注意到一个积满雨水的泥坑，在雨后就会逐渐缩小，直到消失？这是因为当泥坑中的水比空气中的水分多时，水就会蒸发到空气中去。正因为这样，陆地上的植物有时会枯萎。因而，植物需要相应的对策来减少蒸发掉的水分。大部分植物所采用的对策是在叶片上覆盖一层**外表皮 (cuticle)**，即一层蜡质的防水层。

增进技能

分析数据　活动

下表显示了某一植物，在下列各个时段的失水量。

时　间	失水量／克
上午 7～8 点	190
上午 9～10 点	209
上午 11～正午	221
下午 1～2 点	233
下午 3～4 点	227
下午 5～6 点	213
晚上 7～8 点	190
晚上 9～10 点	100
晚上 11～12 点	90

植物失水量最多的是哪一时段？最少的呢？怎样解释你所见到的这一现象？

探索 植物的适应性

如今，几乎在世界各地都可见到植物，沙漠、湖泊、丛林，甚至极地。阅读以下各种植物的相关资料时，请注意它们是如何适应各自的生活环境的。



◀ 野银莲花

野银莲花往往生活在寒冷、多岩石的山坡上。这种花的花瓣会吸取阳光，使花比周围环境的温度高10℃。这个特征使这种植物能在寒冷的环境存活。



▲ 狐尾松

由于狐尾松的针状叶能存活15年以上，所以这种树能渡过长期的干旱。狐尾松一般能存活4 000年以上。它们在高海拔地区缓慢地生长，那儿几乎没有害虫或其他致病的生物。



鹿角蕨 ▶

鹿角蕨不扎根于泥土中，而是附着在热带地区树木的树皮上。贴着树皮的叶子储藏水分和营养物，而那些垂下来的叶子则参与生殖。



◀ 睡莲

睡莲生活在淡水中，宽大扁平的叶子和香甜的花朵漂浮在水面上。这种植物在水下有着长长的茎，根把植物固定在池塘底部的淤泥中。



▲ 红树林

红树林生活在热带地区的咸水中，图中的这些红树林生活在太平洋的瓜达康纳尔岛上。巨大的根系使得这些树看起来像踩在高跷上一样。根紧紧地扎入周围的土和沙中，以使它们能固着并生长。



大花草属 ▶

这种大花草属植物的花是地球上体积最大的花。这种花生活在婆罗州，直径超过 83 厘米。但是大花草属的花却有一股恶臭，类似于腐肉的气味，而这种气味却引来了昆虫，这些昆虫会帮助这种植物繁殖。



◀ 海　枣

海枣生活在温带，图中的海枣生活在加利福尼亚南部的一个枣农场中。这些树能长到23米高，它们的叶子长而细，减少了蒸发的表面积。雌树上结枣子，枣子集结成串，从茎上悬挂下来。



◀ 捕蝇草

捕蝇草生活在缺乏营养的土壤中，这是因为这种植物能过消化它所捕捉到的昆虫来获取营养。当昆虫触动叶子内表面上那些敏感的绒毛时，叶子的两部分就会迅速合拢。捕蝇草消化一只昆虫，大约要花 10 天时间。



图4-4 这些树蕨中的维管组织在体内运输水和营养物质，同时加强对植物茎和叶的支撑。

运输养料 植物需要把体内某处的食物、水、无机盐及其他物质运送到另一处。一般地说，水和无机盐是由植物的根部吸收的，食物则由植物的叶合成。但是植物的所有细胞都需要水、无机盐和食物。为了满足所有细胞生长所需，水和无机盐必须送到植物的顶端，而食物则必须运送到植物的各个部位。

有些植物具有运输组织，即**维管组织(vascular tissue)**，这是一个管状结构的内部系统，水和食物依赖它在体内运输。具有维管组织的植物被称为维管植物。维管植物能长得很高，因为它们具有发达的运输系统，能把物质运送给远处的细胞。

支撑 藻类依靠周围环境中的水来支撑，而陆地上的植物则必须靠自身组织来支撑。因为植物需要阳光才能进行光合作用，所以植物用以合成食物的部分必须尽可能地暴露在阳光下。维管植物中的维管组织使植物长得高大，同时加强了对巨大的树身的支撑。

繁殖 所有的植物都进行有性生殖，即通过受精作用繁殖后代。当一个精子细胞与一个卵细胞结合时，也就发生了**受精作用(fertilization)**。受精后的卵细胞叫做**受精卵(zygote)**。对于藻类和某一类植物而言，受精过程只能在水环境中发生，这是因为精子细胞只有在水中才能游向卵细胞。然而，其他植物对环境具有了一定的适应性，就能够在干燥的环境中受精。下一章中你将会学到更多有关这种适应性的内容。

☑ ***想一想*** ***为什么植物必须具有防止水分散失的适应能力?***

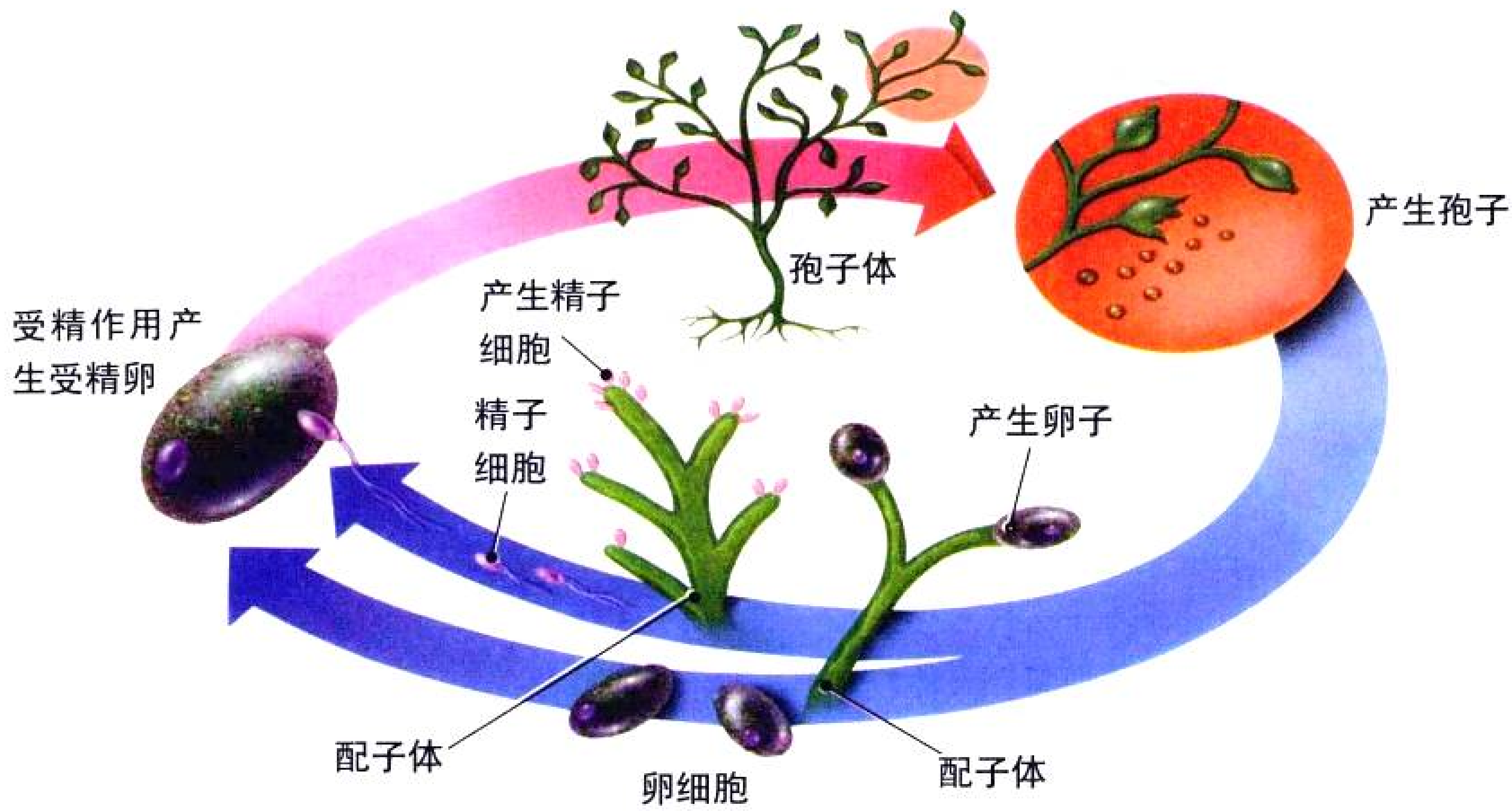


图4-5 植物有着复杂的生活史，包含两个阶段即孢子体世代和配子体世代。

理解图表 *哪一阶段产生精子细胞和卵细胞？*

复杂的生活史

与大多数动物不同，植物具有复杂的生活史，由两个不同的阶段或世代组成。一个阶段叫**孢子体(sporophyte)**，在此期间植物产生孢子，并由这些小细胞长成新的有机体。孢子进入植物的另一个阶段，叫做**配子体(gametophyte)**。在这一阶段，植物会产生两种性细胞或配子，即精子细胞和卵细胞。

图4-5显示了一个典型的植物生活史。精子细胞和卵细胞在受精作用后结合成受精卵，受精卵发育成孢子体，孢子体产生孢子，孢子再发育成配子体，配子体生成精细胞和卵细胞，从而循环又再次开始。植物的孢子体往往看起来与配子体极不相同。

第一节复习

1. 列举植物的三个共同特征。
2. 植物在陆地上生活，需要哪五个方面的适应性？
3. 哪些证据使科学家们认为绿藻是植物的始祖？
4. **理性思维　分类**　假设你在沙漠中找到一株高大的植物，你认为它是维管植物吗？为什么？

课题 4

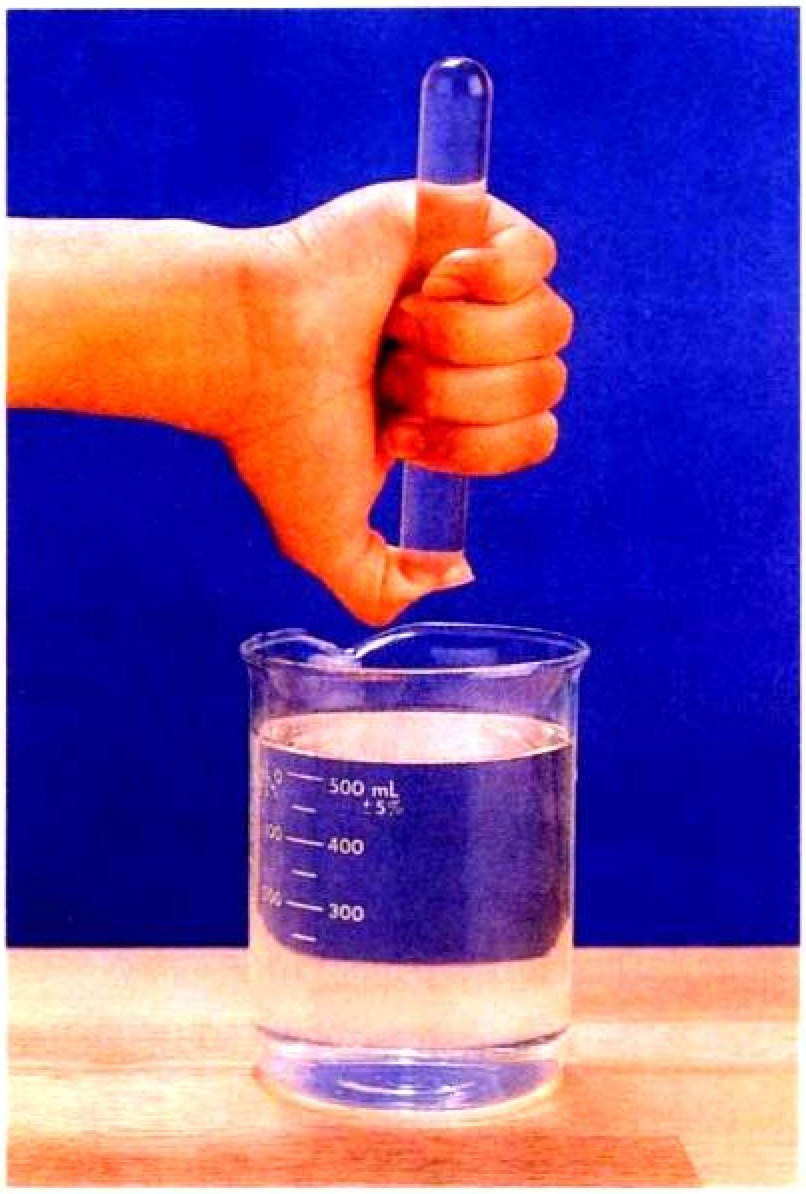
检查进度

此时，你制作一个玻璃容器的计划应该完成了。在纸上列出影响藓类植物生长的条件。说明你怎样在你的容器中提供那些条件。(提示：用一张草图来展示你的玻璃容器的模样。)

设计实验

观察光合作用

在本实验中，你要设计一个实验来研究光合作用所需的物质和条件。



问题

光合作用需要哪些原料和条件？

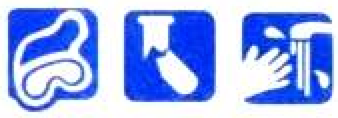
重要技能

观察　控制变量　实验设计

材料

伊乐藻	2个试管
水(先烧沸再冷却)	2支蜡笔
大口烧杯	灯(任选)
碳酸氢钠溶液	

实验步骤



第一部分　观察光合作用

1. 用蜡笔把两个试管分别标记为1和2。在1号试管中加满碳酸氢钠溶液，这种溶液将作为二氧化碳的来源。
2. 把碳酸氢钠溶液加到烧杯的3/4处。
3. 用拇指堵住1号试管的管口，再把试管倒转，放到烧杯底部。注意试管内不要放进空气。如果有必要，就把这一步重复一遍，以确保1号试管中没有空气。**注意：玻璃试管易碎，拿试管时要小心。**
4. 2号试管中也加满碳酸氢钠溶液，再把一株从茎处切断的伊乐藻放到试管中，切口朝着试管底部。用拇指堵住试管口，放到烧杯底部，注意不要放进空气。然后把手洗干净。
5. 把放入两个试管的烧杯放到灯光下。几分钟后，检查两个试管中有没有气泡产生。
6. 如果2号试管中有气泡产生，请观察伊乐藻的茎处有没有气泡产生。请注意这些气泡就是氧气，氧气的产生就意味着发生了光合作用。
7. 把整个装置在灯光下放置30分钟，观察是否有气泡产生，并记录结果。

第二部分　光合作用需要二氧化碳吗？

8. 老师会提供煮沸后再冷却的水。煮沸是为了将溶解在水中的气体赶跑，其中包括二氧化碳。

9. 根据第一部分的实验，设计一个实验来证明光合作用是否需要二氧化碳。实验前，先征得老师的同意，然后记录你所观察到的现象。

第三部分　光合作用还需要其他哪些条件？

10. 列出其他可能影响光合作用的因素，例如光、植株的大小以及叶片数等。

11. 从你所列的表中选出一个因素，然后设计实验来证明它对光合作用的影响。做实验前，先征得老师的同意，然后记录你所观察到的现象。

分析与结论

1. **观察**　第一部分实验中，观察到的气泡是在哪个过程中产生的？
2. **控制变量**　第一部分实验中，1号试管的作用是什么？
3. **实验设计**　请找出第二、三部分实验中的自变量和应变量。说一说你的实验是否为对照实验。
4. **得出结论**　根据实验的第二部分，光合作用需要二氧化碳吗？
5. **提出问题**　在第三部分的探索实验中，你能提出哪些问题？

进一步的探索

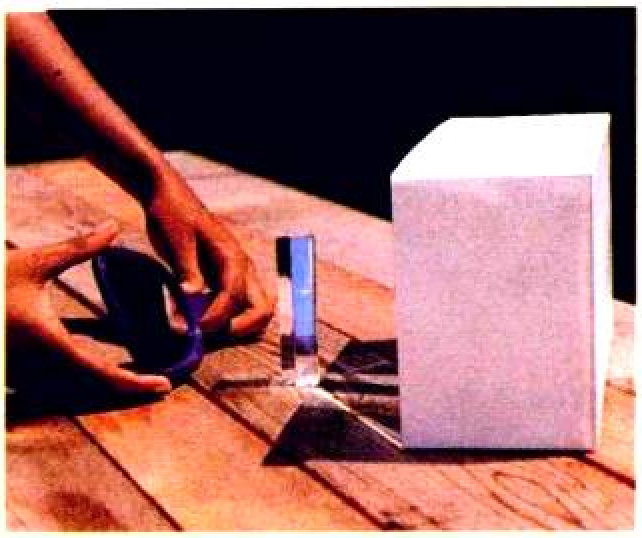
如果把一个小动物关在一个密闭的容器中，即使水和食物都很充足，它也会死亡。但是如果把一只小动物关在一个有一棵植物、水和食物的密闭容器中时，它就不会死亡。请你用从这个实验中所学的知识来解释这一现象。



SECTION 2 光合作用与光

探 索 **活 动**

阳光由哪些单色光组成



1. 把一张白纸粘到一个鞋盒内部的底面上。
2. 把这个鞋盒放到一个阳光灿烂的地方，窗户边或外面。
3. 将一面镜子放在盒子开口那侧的前方。调校这面镜子，直到它把阳光反射到盒子的白纸上。**注意：**不要使阳光直接射入你的眼睛。
4. 在镜子和盒子之间放上一面棱镜，如图所示。调校棱镜的位置，以便使阳光穿过棱镜。
5. 描述你在盒子里的白纸上所观察到的情景。

思考

观察 通过做这个实验，你对光有了什么了解？

阅读指南

- 当光照射到一片绿叶上时，发生了什么？
- 科学家怎样描述光合作用的整个过程？

阅读提示 阅读时，列出有关光合作用的主要内容及过程细节。

1883年，德国生物学家恩格尔曼在实验室中用显微镜观察藻类，他在显微镜的载玻片与光源之间安放一块棱镜，观察时发现有些细胞周围产生了气泡，而其他细胞周围没有气泡产生。虽然恩格尔曼当时不能解释其中的原因，但是他的实验确实为了解光与光合作用的关系提供了线索。为了解释恩格尔曼所观察的现象，你需要了解更多有关光的本质的知识。

光的本质

太阳是地球的能源。在阳光灿烂的日子，你走在人行道上时，你的皮肤会被太阳晒热，这时也就感觉到了太阳的能量。你看到周围的一些物体以光的形式呈现它的能量，这时你所见到的光叫做白光。当白光穿过棱镜时，你就能看到它的颜色如彩虹一般——赤橙黄绿青蓝紫。科学家们将这些颜色的光称为可见光。

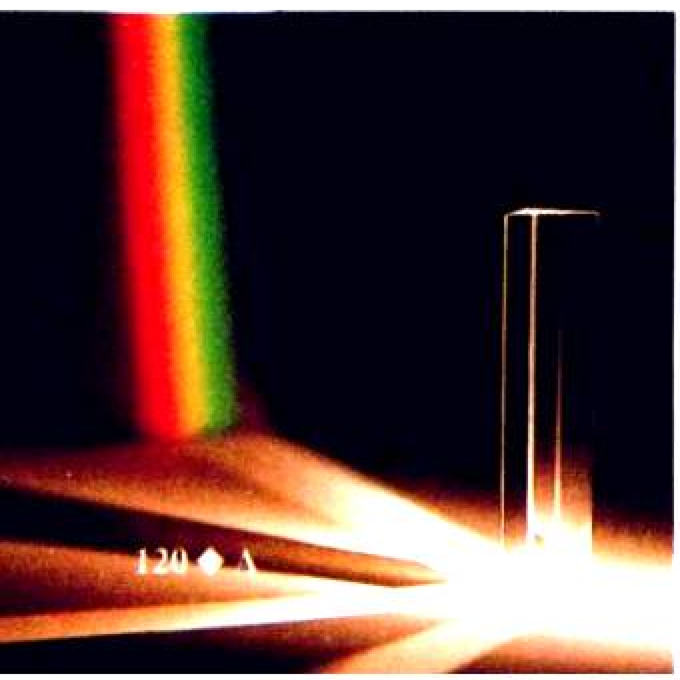


图 4-6 当阳光穿过一面棱镜时，就会分解开来，呈现出彩虹的颜色。

除了棱镜外，当白光照在许多物体如玻璃及其他透明材料上也能传递光线。光亮的表面比如镜子，则会把光反射回去，而黑暗的物体比如柏油马路就会吸收光线。

然而大部分物体都是将可见光中部分波段的光反射，并吸收其余波段的光。例如当一束白光照到一件红衬衫上时，衬衫就吸收可见光中的大部分颜色，但是却将红光反射。由于你的眼睛看到了反射出来的颜色，因而这件衬衫看上去是红色的。

☑ **想一想** ***可见光由哪些单色光组成？***

植物与光

与红衬衫及你身边的大多数物体一样，植物吸收了可见光中部分波段的光，又将其余的光反射掉。当光照射到植物的绿叶上时，大部分绿光都被反射，而其他颜色的光则都被吸收。

植物色素 光照射到一片叶子上，就被细胞叶绿体中的色素所吸收。叶绿素是植物体内含量最多的色素，吸收大部分的蓝光和红光，而绿光则被反射。这也就解释了为什么叶绿素是绿色的，以及植物体为什么是绿色的。

植物体内的其他色素，叫做**辅助色素（accessory pigment）**，包括黄色素、橙色素和红色素，这些色素会吸收绿光。在一年的大部分时间里，植物的辅助色素都是不可见的，因为它们被叶绿素掩盖。然而在有些地区，到了秋天，气温下降使许多植物体内的叶绿素被降解，辅助色素就开始呈现了，树叶就呈现出漂亮的橙色、红色和黄色。



图 4－7 到了秋天，有些树体内的叶绿素发生降解，这时叶内的辅助色素就变得清晰可见了。
应用概念 *叶子中的辅助色素反射哪些单色光？*

获得能量 因为光是能量的一种表现形式，物体吸收了光，如同吸收了能量。正如一辆轿车需要汽油产生的能量才能移动一样，植物的光合作用过程需要光能才能进行。一旦光照射到植物细胞叶绿体时，光合作用就开始了，叶绿体吸收的光能为光合作用提供了动力。

☑ ***想一想*** ***叶绿素吸收的是哪些单色光？***

科学与历史

解开光合作用之谜

植物合成食物时需要什么？光合作用的产物是什么？历史上许多学者的成果就为这些问题提供了答案。



1771 年

约瑟夫 · 普罗斯特勒

当英国科学家约瑟夫·普罗斯特勒把一支燃烧的蜡烛放在一个密封罐中时，火焰熄灭了。然而当他把一棵植物和蜡烛一起放到密封罐时，蜡烛就一直燃烧着。普罗斯特勒认为植物把某些东西释放到空气中，这样就使得蜡烛能够一直燃烧。如今我们都知道，植物产生的是氧气，这是光合作用的产物之一。

1650 **1750**

1643 年

凡 · 海尔蒙特



荷兰科学家凡 · 海尔蒙特把一棵柳树种到一盆泥土里，只给柳树浇水，但五年后它还是长到了 74 千克。海尔蒙特认为树的生长只需要水。现在众所周知，水是光合作用的重要原料之一。



1779 年

扬 · 英根豪斯

荷兰科学家扬 · 英根豪斯把带叶的枝条放到水里。阳光下，这些叶子产生氧气。这些叶子在暗处并不产生气泡。英根豪斯认为植物需要阳光才能制造出氧气。

光合作用中的化学反应

与化学的综合 光能是植物进行光合作用的条件之一，正如你做蛋糕时需要面粉和蛋一样，植物也需要原料来合成自身所需的物质。植物把二氧化碳和水作为光合作用的原料。

在光合作用过程中，植物靠叶绿素吸收的能量来推动一系列复杂的化学反应。

阅读 DIY

先在这些科学家中挑选一位，然后查找出他所做的实验的相关资料。写一篇关于其中一个实验简介的报道，同时注上标题。

1883 年

恩格尔曼

恩格尔曼研究了不同颜色的光对绿藻光合作用的影响。他发现被蓝光和红光照射的细胞光合速率最快。如今科学家们知道绿藻和其他植物中的叶绿素吸收了大部分蓝光和红光。



1850 —— 1950

1864 年

尤利乌斯·萨克斯

德国生物学家尤利乌斯·萨克斯用显微镜观察了活的叶细胞。在观察时，他检测了细胞中的碳水化合物。萨克斯发现植物在光合作用过程中合成碳水化合物。



1948 年

梅尔文·卡尔文

美国科学家梅尔文·卡尔文追踪了光合作用过程中二氧化碳内的碳元素的变化，从而了解到光合作用中复杂的化学反应。



图 4-8 在光合作用过程中，植物利用阳光的能量，把二氧化碳和水转化为糖和氧气。
分类 *光合作用的原料是什么？产物又是什么？*

在这些反应中，空气中的二氧化碳和来自土壤的水合成了一种碳水化合物——糖，另一产物则是氧气。光合作用如图 4-8 所示。

科学家描述化学反应的一种方式是书写化学方程式。一个化学方程式能表示所有的原料和产物。光合作用的化学反应可以用下面的化学方程式来表示。

$$\text{二氧化碳}\,(CO_2) + \text{水}\,(H_2O) \xrightarrow{\text{光能}} \text{糖}\,(C_6H_{12}O_6) + \text{氧气}\,(O_2)$$

二氧化碳和水在光照下合成糖和氧气。

和许多生物一样，植物需要稳定的能量供应才能进行生长发育、与周围环境相适应及繁殖后代。植物合成的部分有机物用于供给植物本身的需要，剩余的就储存在植物的根、茎、叶中。例如胡萝卜就把多余的有机物储存在根部。当你吃胡萝卜时，也就是在吃它所贮藏的食物。

第二节复习

1. 当光照射到一片绿叶上时，会发生哪些现象？
2. 表示光合作用反应的化学方程式是怎样的？这个化学方程式表达了什么信息？
3. 当光穿过一面棱镜时发生了什么事？这揭示了白光的什么特性？
4. **理性思维** **因果推断** 有时你在雨后会见到彩虹，天空中什么物质像棱镜一样把光线分成各种颜色？

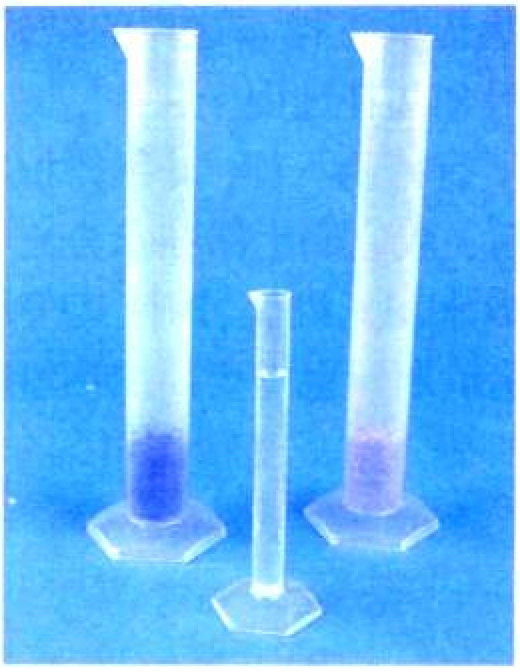
身边的科学

和家人一起到厨房找一些能传递、反射和吸收白光的物体，向家人说明白光照射到每种物体上时所发生的现象，然后用一种物体说明它看上去是这种颜色的原因。

3 苔藓、地钱和金鱼藻

探索 **活动**

苔藓会吸收水分吗



1. 将20mL沙子放到一个塑料量筒中，然后在另一个塑料量筒中放入20mL泥炭藓。
2. 如果你慢慢地向两个量筒中各加入10mL水，然后静置5分钟，请预测将会发生的变化。
3. 为了证实你的预测，用第三个量筒将10mL水慢慢地加入盛有沙子的量筒中，然后再往盛泥炭藓的量筒中加入10mL水，静置5分钟。记录你的观察结果。

思考

预测 你的预测与结果一致吗？从本实验中你知道了苔藓植物的哪些特征？

阅读指南

- 非维管植物的共同特征是什么？

阅读提示 阅读时，作一张表，对苔藓、地钱和金鱼藻进行比较。

如果你喜欢养花种草，你一定知道这是一个花费时间、精力但又能增长知识的过程。在开始种植前，你必须知道你养的植物需要多少水分和阳光。同时，也应了解花园中的土壤是否能供给植物所需的水分和养料。

许多园丁都会在花园的土壤中加入泥煤苔，因为它能改善土壤质地，增加土壤的保水能力。黏稠的土壤中加入泥煤苔后，就会变得疏松，这样就利于植物生根。而沙土中加入泥煤苔，则会使土壤在浇水后较长的一段时间内都保持湿润。

非导管植物的特征

泥煤苔是一种**非维管植物(nonvascular plant)**，地钱和金鱼藻也是非维管植物。**所有的非维管植物都生长缓慢，而且没有维管组织。**



非维管植物都没有维管组织，即不具备传输水和其他物质的管状结构，只能将物质从一个细胞传递到另一个细胞。这就意味着物质不能传递得很远、很快，而且只有坚强的细胞壁才能为植物提供支撑。这样的结构注定这些植物都长得十分矮小，一般匍匐在地面上。

和所有植物一样，非维管植物生存需要水。这些植物没有根，因而一般它们生活在水分充足的地方，可以直接从周围环境中吸取水和无机盐。即使某些非维管植物生活在较干旱的地区，在繁殖期间也需要周围环境有足够的水，以便使精子细胞游向卵细胞，完成受精作用。

苔藓

你有没有看到过在人行道裂缝、树干或瀑布下的岩石上生长的苔藓？苔藓植物有10000多种，是种类最多的非导管植物。

苔藓的结构 如果你仔细观察一株苔藓，就会发现其结构如图所示。这种常见的绿色带绒毛的苔藓是苔藓的配子体世代。细小的叶状结构从茎状结构上长出。细细的根状物叫做假根，能固定苔藓并从周围土壤中吸收水分和养料。孢子体世代长在配子体上。孢子体包括一根细长的茎以及顶端的孢蒴，孢蒴里含有许多孢子。

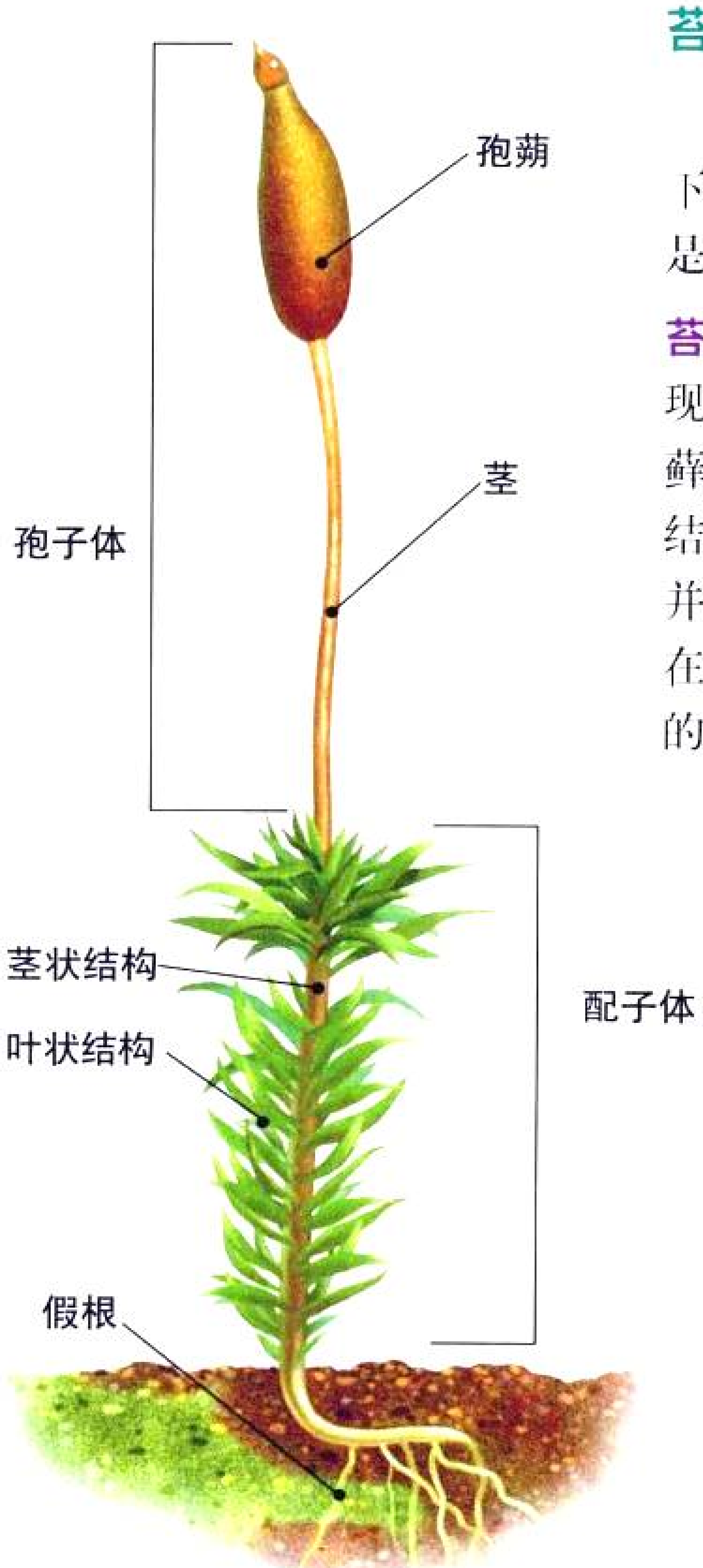




图 4-9 苔藓的配子体生长缓慢，且具有类似于根、茎、叶的结构。茎状的孢子体世代长在配子体上。
理解图表 *哪个结构使苔藓配子体能固定在土壤中？*

苔藓的重要性 许多人将泥煤苔用于农业和园艺。园丁们用的泥煤苔中含有泥炭藓。泥炭藓生长在**沼泽**(**bog**)中。沼泽中的水酸性较强，充当分解者的生物难以在其中生活。因而生活在其中的植物死亡后都不会腐烂，这样这些死去的植物就会沉积在沼泽底部。随着时间的流逝，苔藓植物就堆积成层，形成一种叫做**泥煤**(**peat**)的黑褐色物质。在北美、欧洲和亚洲都有大量沉积的泥煤层。在欧洲和亚洲，人们将泥煤作为燃料，用来加热取暖及烹调食物。

与地球科学的综合 与第三章学过的地衣一样，许多苔藓植物也是植物界的“开路先锋”。在被火山摧毁的地带或烧毁的林地上，它们都是首批登陆的生物之一。与地衣一样，苔藓能固定风化物，经过一段时间后，这些风化物堆积形成土壤。这样，其他植物的孢子或种子被风吹到这里后就能生长了。

☑ **想一想** ***苔藓的孢子体像什么？***

社会研究 链接

历史学家们已经发现了许多保存在泥炭沼泽地酸性水中的物体。在北欧的沼泽地里发现了1600多年前的武器和700具尸体。大部分尸体仍保存得与照片中一样完好。这个生活在2000年前的人是在丹麦的一个沼泽中发现的。



阅读DIY

假设你刚从沼泽中找到一个古老的木制器具，写一封信给自然博物馆，说明这个器具保存得这么完好的原因。



图4-10 生活在这个沼泽的泥炭藓将变成泥炭。





图 4-11 与苔藓一样，地钱和金鱼藻都是非维管植物。**A.** 地钱平平地贴附在潮湿的土地和岩石上。**B.** 金鱼藻只生长在土壤上，而且往往生长在草丛间。

地钱和金鱼藻

图11中所示的是另两种非维管植物——地钱和金鱼藻。地钱有 8 000 多种。这种植物的英文名为“liverwort”，这是因为它的外形与人的肝脏很相似，而“wort”在古英语中是植物的意思。与苔藓不同，地钱往往像一层厚壳贴附在小溪边潮湿的岩石或土壤上。图 4-11 中所示的是一种地钱的配子体世代。

金鱼藻的种类还不到100种。乍一看，这些植物和地钱很像。但仔细观察后，你就会发现配子体上长出细长弯曲像角一样的结构。**金鱼藻（hornwort）**，也称角苔，得名于其**角状（horn）**的结构，这种结构是孢子体。与苔藓或地钱不同，岩石或树干上一般找不到金鱼藻，它们生活在潮湿的土壤中，往往夹杂在草本植物中。

第三节复习

1. 请说出非维管植物的两个共同特征，并解释这两个特征间的联系。
2. 描述苔藓的结构。
3. 泥煤是怎样形成的？
4. **理性思维** **对比与比较** 苔藓、地钱、金鱼藻间有何相似之处？又有哪些不同之处？

课题 4

检查进度

现在你应该照看你种植的苔藓，并为其生长提供最适宜的环境。请留意苔藓与其他常见植物间的差别。（**提示**：你的玻璃容器应保持温暖，但不能太热，而且要使它保持湿润。）

观　察

技能实验室

观察苔藓丛

在本实验中，你要近距离地观察植物界中的一些"小个子"。

问题

苔藓是怎样完成生命活动的？

重要技能

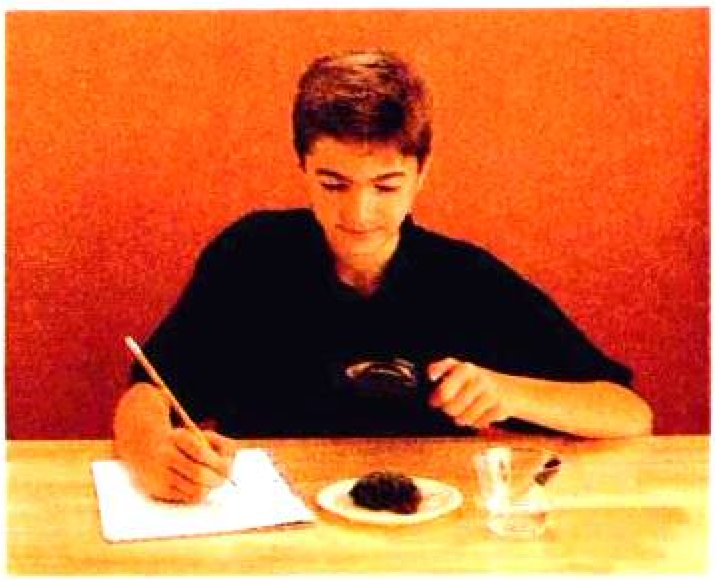
观察　测量

材料

一簇苔藓	放大镜
米尺	牙签
塑料滴管	水

实验步骤

1. 老师会给你一簇苔藓，请从各个角度观察它，然后根据你所观察到的苔藓外形画一张图。测量一下整簇苔藓及其主要部分的尺寸，记下你的观察结果。
2. 用牙签轻轻地从整簇苔藓中单独挑出5株，一定要把它们完全分开，以便于能独立地观察每一株。如果在观察期间，苔藓有干枯的迹象，就用水把它们淋湿。
3. 测量每株植物的叶状、茎状和根状结构的长度。如果苔藓上出现了棕色的茎和孢蒴，也同时测量一下。计算每个结构的平均长度。
4. 画一株苔藓，图上标明每个部分的名称、长度、颜色。观察完毕后，把苔藓还给老师，然后把手洗干净。



5. 根据第三步中全班同学所测量的结构大小，算出平均值。如果你们观察的苔藓有棕色的茎和孢蒴，那么也算一下平均值。

分析与结论

1. **观察**　请描述一簇苔藓的外表特征，包括颜色、尺寸及结构。
2. **测量**　描述苔藓叶状部分的尺寸、茎状部分的高度及根状部分的长度。
3. **推理**　光合作用在苔藓的哪一部分中进行？你是怎么知道的？
4. **交流**　写一段话概括你从本实验中学到的有关苔藓的知识，并解释苔藓不能长得太高及生活在潮湿环境中的原因。

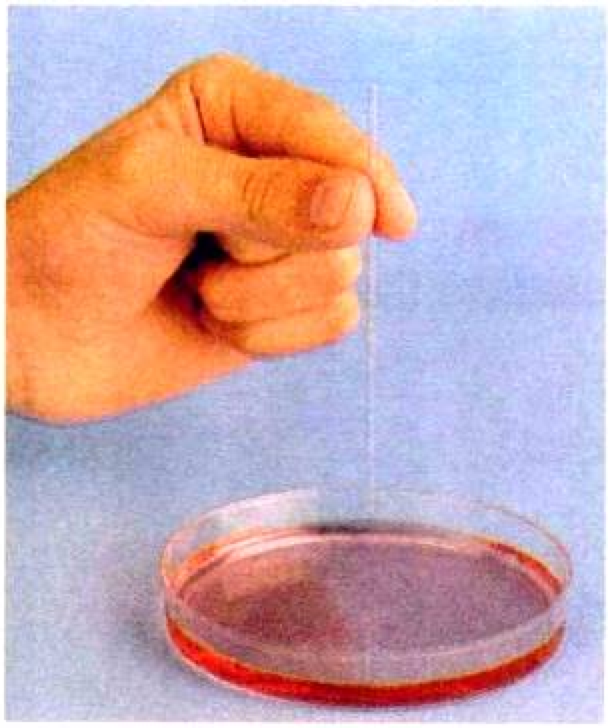
进一步的探索

选出一株具有茎和孢蒴的苔藓。用牙签刺破孢蒴，像灰尘一样大小的孢子就散落出来了，在显微镜下观察这些孢子。

SECTION 4

蕨类、石松和木贼

探索 活动



植物导管内水分向上传输的速度有多快

1. 首先戴上护目镜，然后老师会发给你一个塑料培养皿和一根两端开口的毛细玻璃管。
2. 在培养皿中装一半的水，再加一滴食用色素。
3. 把毛细管垂直地放在培养皿中，观察所发生的现象并记录下来。

思考

推理 为什么植物体内的传输细胞排列成管状大有好处？

阅读指南

◆ 不产生种子的维管植物的主要特征是什么？

阅读提示 阅读时，做一张表格，对蕨类、石松和桉叶藻进行比较。

假设在恐龙还没有出现的3.4亿年前，你身处地球大陆的某片森林中，当你穿越这片远古的森林时，其中的景象一定会令你十分惊讶。你可能已经认出了匍匐在湿土上的苔藓和地钱。但是当你向上看时，就会见到一些长相奇特的树，有的高至25米。远古的蕨类也在其中，这些巨型蕨数倍于你在花店中所见到的蕨类植物。巨大的叶子包裹着树枝，就像鱼身上包裹的鳞片一样。



与地球科学的综合　当这些树和其他植物死亡之后，就厚厚地堆积成层并部分降解。这一层物质的上层又会叠加新的沉积物，数百万年后最终形成了煤矿，成为如今我们所用的主要燃料之一。

不产生种子的维管植物的特征

远古森林中长相奇特的植物是现存的三类植物的远祖，即蕨类、石松和木贼。蕨类及其他蕨属植物有两个共同特征，即它们有维管组织，用孢子繁殖。

维管组织　怎样的适应性使植物长得如此之高呢？远古的树木不同于苔藓，属于**维管植物（vascular plant）**，即具有维管组织的植物。维管植物比非导管植物更适于在陆地上生长。这是因为维管组织解决了支撑和运输的问题。维管组织能快速而有效地将无机盐和水分在植物体内运输，同时也能把在叶子里合成的有机物运到植物的其他部位，如根部。

而且，维管组织使植物的肢体更加粗壮。想像一下，如果将一把饮料管用橡皮筋捆在一起，这把管子一定比单根管子更坚硬牢固。同样的道理，维管组织使植物更坚硬牢固。



图 4-12　蕨类、石松和木贼是远古时期地球上森林中的霸主。

试一试

观察蕨类

活动

1. 老师会给你一株蕨类观察。
2. 画一幅蕨类的外形图，然后将你所看到的结构一一标明。
3. 用一个放大镜观察叶的正面和背面，然后用手指抚摸这两面。
4. 用一个塑料滴管在叶子的正面滴几滴水，记录实验现象。

推理 根据你的观察，说一说蕨类是怎样适应陆地生活的。

孢子繁殖 蕨类、石松和木贼仍需生活在潮湿的环境中。这是因为这类植物将孢子释放到周围环境中，孢子发育成配子体。当配子体产生出精子和卵细胞后，仍需要环境中有充足的水以供受精之用。

想一想 *哪些适应性状使得植物长得这么高大？*

蕨类

化石显示出蕨类首次出现在陆地上大约是在4亿年前。如今世界上有12 000多种蕨类。它们的大小变化很大，小的只有书中的字一样大小，而大的树蕨在潮湿的热带地区可长到5米高。

蕨类的结构 与其他维管植物一样，蕨类有着真正的根、茎、叶。大多数蕨类的茎都生长在地下。叶子从茎的顶端向上长，而根则从茎的底端向下长。根部将蕨类固定在地面上，并从土壤中吸取水分和养料。这些物质进入根部的维管组织，然后向上传输到茎和叶中。蕨类的结构如图4-13所示。



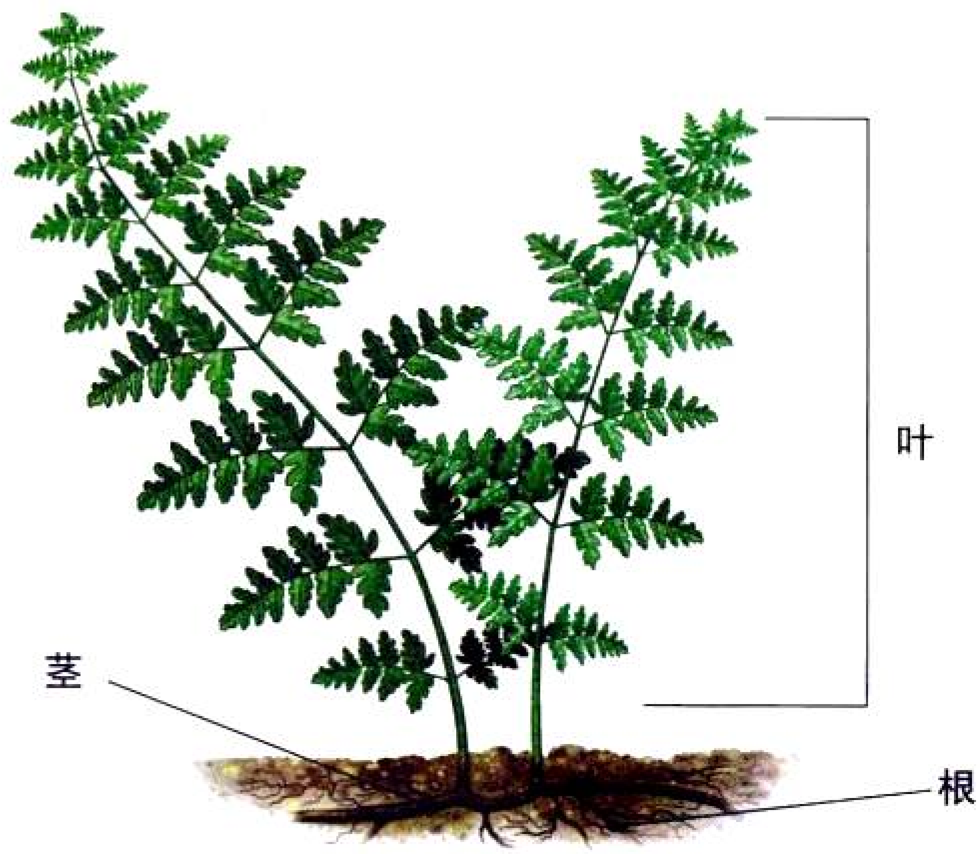


图4-13 许多蕨类除了有地下根还有地下茎，叶则生长在地面上。



图4-14 孢子长在成熟叶片的背面。

应用概念 *孢子散落后，发生了哪些事？*

仔细观察蕨类的叶子，你会发现叶子被划分成许多较小的单位，看起来像很多小叶子。许多蕨类都有类似的分叶结构。每片叶子的上表面都被一层外壳所覆盖，这层壳有助于植物体保持水分。许多蕨类的叶子发育开始时都是弯曲的。因为它们看上去很像小提琴的顶端，所以这些嫩叶往往叫做拳卷叶芽。当它们成熟时，拳卷叶芽就不再弯曲了。

蕨类的繁殖 当蕨类具有叶子时，就已是孢子体时期了。在成熟叶片的背面，孢子体形成小孢子囊。当孢子散落出来时，风和水会把它们带到远方。如果孢子在潮湿的土壤上落脚，就会发育成配子体。蕨类的配子体是矮小的植株，低伏在地面上。

蕨类的重要性 蕨类对人类的贡献很多。因为它们的模样既美观，又易于种植，所以它们是常见的庭院植物。蕨类还可用于其他家养植物的培植。例如，种植兰花的盆中往往要放上一堆蕨类的根，以利于兰花的生长。

人类还食用一些蕨类。每年到了春季，超市和农贸市场中都会出售各种拳卷叶芽类蔬菜，因为它是一种营养丰富的蔬菜。但是因为有些蕨类并不能食用，所以你不要随意采摘。

东南亚地区的农民会在稻田中养一种小型的水生蕨。这种蕨叶片上的小口袋为某些细菌提供了住所。这些细菌又会合成一种自然肥料，能促进水稻的生长。



图4-15 正在发育的蕨类叶子称为拳卷叶芽。





图 4-16 石松和木贼是另两种不产生种子的维管植物。**A.** 这颗石松看起来像一棵小松树。**B.** 这些木贼有结状茎。针形的枝条从每个结上长出来。

石松和木贼

石松和木贼是其他两种不产生种子的维管植物。与蕨类一样，石松和木贼有着真正的根、茎和叶。它们的生活史也大致相同。然而世界上现存的石松和木贼的种类很少。

与始祖石松不同，如今的石松不会长得那么高大，都比较矮小。不要被**石松(club moss)**这个名字所迷惑。它不同于**苔藓(moss)**，具有维管组织。你可能见过图4-16中的那种石松。这种植物看起来像松树上的小枝条，所以有时又称为扁叶石松或公主松。它们一般生活在潮湿的林地或小溪边。

地球上现存有30种木贼。正如图4-16所示，木贼的茎是节状的。在每个节处，长长的、粗糙的、针形枝条长成一圈。这些茎中含有二氧化硅。二氧化硅是一种坚硬的物质，可在沙子中找到。在殖民地时期，美洲人把木贼叫做刷草，因为他们用木贼来擦洗水壶和锅子。

第四节复习

1. 蕨类、石松和木贼的两个共同特征是什么？这些特征与苔藓有何不同？
2. 描述蕨类的结构。它的根、茎、叶具有怎样的结构？
3. 列举蕨类的三个用途。
4. **理性思维　应用概念**　虽然蕨类具有维管组织，但是它们必须生活在潮湿、阴暗的环境。请解释这一现象。

课题 4

检查进度

在你继续照看你的苔藓时，可以开始制作你的小册子了。制作这本小册时应考虑：怎样才能清晰地说明如何制作一个适于苔藓生长的容器？关于苔藓生长所需的光照量和水分以及其他条件，你要怎样说明？（**提示**：要把有关苔藓的重要信息包括进去，例如它们长得多高以及怎样繁殖。）

SECTION 1 植物界

知识要点

- 植物是自养的。所有植物都是多细胞的真核生物。
- 植物细胞具有由纤维素构成的细胞壁。植物细胞中有叶绿体(这是合成食物的场所)、储存水分、食物及其他物质的液泡。
- 所有植物都有着复杂的生活史。在孢子体世代，植物产生孢子。而配子体世代，植物则产生精细胞和卵细胞。
- 植物为了在陆地上生存，必须适应从周围环境中获取水分和其他物质，保持机体湿润，支撑肢体，在整个植物体内运输物质，并顺利繁殖后代。

关键术语

光合作用	外皮	孢子体
细胞壁	维管组织	配子体
纤维素	受精	配子
叶绿体	受精卵	
液泡		
组织		
叶绿素		



SECTION 2 光合作用与光

与物理学的综合

知识要点

- 白光由七种单色光组成，就像彩虹一样——赤橙黄绿青蓝紫。
- 照射到叶片上的大多数光都被细胞叶绿体中的叶绿素所吸收。叶绿素是主要色素，吸收红光和蓝光。光能是光合作用的能量来源。
- 光合作用过程中，二氧化碳和水利用光能转化成糖和氧气。

关键术语

辅助色素

SECTION 3 苔藓、地钱和金鱼藻

知识要点

- 非维管植物是一种矮小的、生长缓慢的植物，缺乏维管组织。大多数非维管植物将物质从一个细胞传递到另一个细胞，一般生活在潮湿的地方。
- 苔藓、地钱和金鱼藻是三种非维管植物。

关键术语

非维管植物	沼泽
假根	泥炭

SECTION 4 蕨类、石松和木贼

知识要点

- 不产生种子的维管植物具有维管组织，用孢子繁殖。这些植物包括蕨类、石松和木贼。
- 虽然没有种子的维管植物比非维管植物长得高大，但是它们仍然需要生长在潮湿地带，这样孢子散落后才能发育成配子体。

关键术语

维管植物



活动

相关网站

www.science-explorer.phschool.com

第4章复习

复习题

选择题

选择最佳答案。

1. 苔藓和蕨类都是
   - a. 维管植物
   - b. 非维管植物
   - c. 种子植物
   - d. 植物
2. 植物的始祖可能是
   - a. 真菌
   - b. 褐藻
   - c. 绿藻
   - d. 细菌
3. 当可见光照射到一片绿叶上时，绿光被
   - a. 反射
   - b. 吸收
   - c. 传导
   - d. 储存
4. 常见的绿色带绒毛的苔藓是
   - a. 叶
   - b. 假根
   - c. 配子体
   - d. 孢子体
5. 蕨类的叶子叫做
   - a. 假根
   - b. 孢子体
   - c. 叶
   - d. 外壳

判断题

如果该陈述是正确的，就写“T”，如果是错的，就修改划线部分。

6. 植物是自养生物。
7. 秋季叶片变了颜色，是因为叶绿素被降解，辅助色素变得可见。
8. 二氧化碳和水是光合作用的产物。
9. 苔藓是维管植物。
10. 地钱的幼嫩叶片叫做拳卷叶芽。

简述题

11. 陈述植物真核细胞的三个特征结构，并说明每个结构所起的作用。
12. 维管组织对植物起了哪两个重要作用？
13. 简单地叙述植物典型的生活史。
14. 请解释一辆黄色的轿车看上去是黄色的原因。
15. 在光合作用中，叶绿素起什么作用？
16. 苔藓与石松的不同点有哪些？相似点呢？
17. **科技写作** 假设你是一束白光，写一段文字来说明当一片绿叶挡住你的去路后所发生的一切。

形象思维

18. **对比／比较表** 把这张苔藓和蕨类的对比表画到一张白纸上。补充表格的空白处。然后加上一个标题。

特　征	苔　藓	蕨　类
大　小	a. ?	能长得很高
生长环境	潮　湿	b. ?
结构组成	根状结构 茎状结构 叶状结构	c. ?
常见的世代	d. ?	孢子体
是否具有维管组织	e. ?	f. ?

应用技能

一位科学家把一棵绿色植物放在不同颜色的光下照射，然后她再测量该植物对每种光的吸收值。利用以下数据来回答第19～22题。

一棵植物的光吸收值	
光的颜色	光吸收的百分率
红	55
橙	10
黄	2
绿	1
蓝	85
紫	40

19. 作图 用表中数据作一幅柱形图。(有关柱形图的制作，请参看技能手册)

20. 得出结论 列出对这颗植物的光合作用来说，最重要的3种光。

21. 预测 如果只用黄光照射植物，可能会对植物产生怎样的影响？请说明原因。

22. 推理 如果实验中采用的是一棵红叶的植物，结果会产生怎样的变化？请说明原因。

理性思维

23. 应用概念 一个朋友告诉你，他见到过约为2米高的苔藓植物。你的朋友说的是真的吗？请说明原因。

24. 对比与比较 植物的孢子体世代与配子体世代有何区别？

25. 因果推断 我们经观察发现苔藓倾向于生长在树的北面而不是南面。请你解释这一现象。

学习评估

课题4 总结

成果展示 现在该是你与同班同学以及你所选择的听众分享“如何种植苔藓”这本小册子的时候了。准备与小册子中相关问题的解答，同时询问其他同学的成果。你对于苔藓的种植，有哪些新的发现？苔藓与其他植物有何区别？

思考与记录 通过制作养植苔藓的容器和小册子，你学到了什么？你有没有从别人的小册子中得到启发？如果要你把这个实验再做一遍，你会怎样改进你的工作？

实践活动

在社区 在你们社区的公园或其他区域多花点时间。先把这块地方画下来。仔细寻找这一章中所学的苔藓、蕨类以及其他植物。你找到的所有植物的所在地都在图中标出来。记录下每个地方的光照和水分的情况。用这些信息做一张表贴在布告栏里。在班上展示图片和海报，以便于其他人了解你们社区的植物多样性。

第五章 种子植物



主要内容

SECTION 1 种子植物的基本特征

探索 它们分别属于植物的哪一部分

试一试 种子内部结构

增进技能 计算

SECTION 2 裸子植物

探索 所有的叶都相似吗

试一试 球花内部结构

SECTION 3 被子植物

探索 什么是果实

生活实验室 仔细观察花的结构

课题 5

植物的生活史

一株种子植物的生命有多长呢？红杉可以活几千年，而番茄只能存活一季。那么这些看似不同的个体间有没有相同点呢？在学完这一章以后，你就能找到答案，其中一部分答案将直接从这个实验中得到。在本实验中，你需要种下一些种子，然后小心地照料它们长大，直到它们产生自己的种子。

课题目的 在整个植物的生命周期内，你必须精心照料并仔细观察它们。为了能成功完成这个实验，你必须：

- 播种一颗种子并精心培育。
- 观察并描述植物生活史中的几个关键时期，例如种子萌发、传粉等等。
- 采收并重新播种植物产生的种子。
- 按附录 A 中所列的安全守则进行实验。

课题准备 观察老师发给你的种子，先在小组内讨论下列问题：种子生长可能需要哪些条件？种下种子后，你将有什么发现？你将做哪些观测？这些工作将有助于你得出结论吗？当你做好准备后，就可以种下你的种子了。

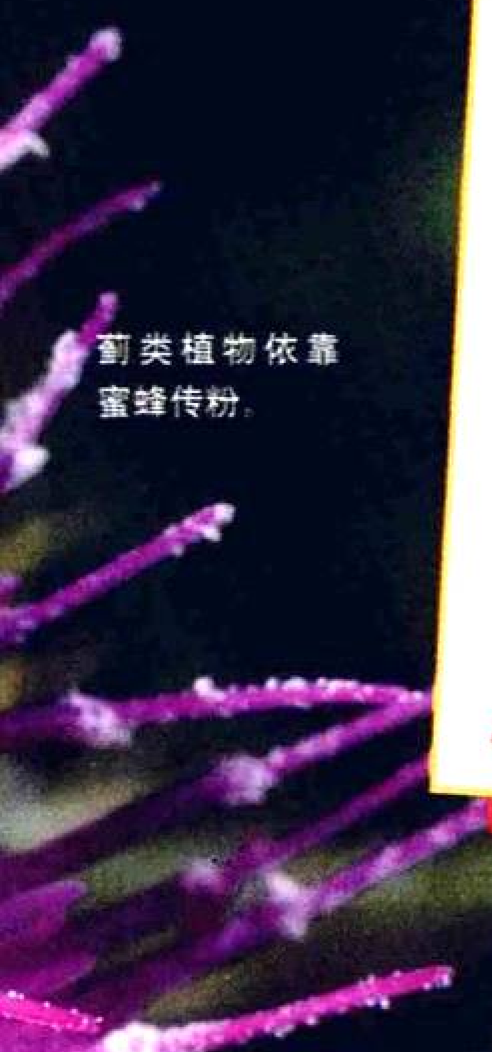
检查进度 在学习本章内容的同时进行这个实验。为了使实验有序地进行，请按以下要点查看“检查进度”栏：

第一节复习，149 页：观察正在发育的种子。

第三节复习，161 页：进行人工传粉。

第四节复习，170 页：收集植物所结的种子，并将其中一部分再次播种。

总结 在本章的最后(173页)，你需要展示出一株植物的整个生活史。



蓟类植物依靠蜜蜂传粉。

SECTION 4 植物的反应与生长

探索 植物对刺激会做出反应吗

技能实验室 研究植物对重力的反应

SECTION 5 与技术科学的综合 农业生产与基因工程

探索 那些国家的粮食够吃吗

SECTION 1 种子植物的基本特征

探 索 **活 动**



它们分别属于植物的哪一部分

1. 与同学一起，仔细观察老师发给你的各种食品。
2. 列出这些食品的各个部分。
3. 写出植物各个器官的名称——根、茎、叶，然后想一想各种食物分别属于哪个器官。

思考

分类 依据食物所属的植物器官，将各种食物分为几个类群，然后与同学们比较结果。

阅读指南

- 种子植物具有哪些共同的特征？
- 种子的主要结构是什么？
- 植物的根、茎、叶的功能分别是什么？

阅读提示 在阅读时，将课文中的黑体字单独列在纸上，看完课文后用自己的语言对这些概念进行定义。

你可能经常看到路边的蒲公英，但你对这种常见的植物又了解多少呢？例如，你知道蒲公英只有在阳光下才会开花吗？你知道每朵花都由上百朵管状花序组成吗？你是否知道蒲公英的每粒种子都藏在这些小花中？而你又是否知道就像苹果一样，蒲公英的种子包被在生物学家称作果实的结构中呢？

在经过近距离观察后，你将发现蒲公英那绒毛状的“种子头”由成千上万个果实组成，每个果实中都包含一粒种子，而在每个果实的底部都有一个钩状的结构。小小的蒲公英如同降落伞一般随风飘舞。当每把小伞落入潮湿的泥土中，伞中的种子就会生长发育，成为一株新的蒲公英。

什么是种子植物？

蒲公英是种子植物，地球上有很多植物也属于种子植物。事实上，种子植物在数量上大大超过非种子植物，其比例大致为10∶1。你每餐都会吃到很多种子植物——米饭、西红柿、豌豆、果汁等等。你身上穿的衣服也是由种子植物制成的，比如棉、亚麻。甚至你所住的房子也来自种子植物——橡树、松树或槭树。此外，种子植物还为人类制造每天呼吸所需的氧气。



图 5-1 一些蒲公英正在释放降落伞似的小果实，它的种子会随风飞向新的地方生根发芽。



图 5-2 种子植物是多种多样的，而且生活在各种生态环境中。**A.** 小麦对人类来说是重要的粮食作物。**B.** 沙漠里，生活在一丛野花中的烛台掌，显得格外突出。**C.** 美国黑松在美国西部山岭中茁壮地成长。

应用概念 *植物体内的维管组织具有哪两个重要功能？*

所有的种子植物都有两个基本特征：体内具有维管组织，能利用种子进行繁殖。此外，所有的种子植物都含有根、茎、叶等器官。与其他非种子植物一样，种子植物也具有复杂的生活史，包括孢子体与配子体世代。在种子植物的整个生命周期内，你肉眼所能看到的植物是孢子体，而配子体世代则只能借助于显微镜来观察。

维管组织

大多数种子植物生活在陆地上。回忆第四章中所学的知识：陆地植物面临的挑战包括直立生长、自身供应生长所需的水分与食物。与蕨类植物一样，种子植物也需要面对这两个难题。但是由于种子植物具有维管组织，这两个难题就迎刃而解：维管组织中较厚的细胞壁起到了支持植物的作用，而水分、食物及营养物质都通过维管组织输送到植物体内的各个器官。

维管组织分为两类：韧皮部与木质部。**韧皮部(phloem)**将各种食物输送到各个器官。植物的叶合成的有机物通过韧皮部输送到植物的根与茎。而输送水分与营养物质到其他器官的维管组织则称为**木质部(xylem)**。根从土壤里吸收的水分与无机盐就通过根的木质部向上输送到植物的茎与叶。

☑ ***想一想*** ***哪些物质通过韧皮部输送？哪些物质通过木质部输送？***

试一试

种子内部结构 活动

1. 老师将给你一个放大镜及两粒在水中浸过的种子。
2. 仔细观察每粒种子的外部结构，记下你所看到的。
3. 慢慢地剥去种子的外皮，然后仔细分离种子内的各个部分，再用放大镜观察每粒种子的内部结构，记下你所看到的。

观察 根据你的观察，指明各个部分的名称。然后依次描述各个部分的功能。

种子

种子植物数量庞大的一个重要原因是它们能产生种子。**种子(seeds)**是将新生命包被在一层保护组织内的一个器官。学了第四章，我们知道非种子植物需要在水中完成受精作用，而种子植物就不需要依赖水而可以在任何环境中繁殖。这是因为精子细胞被直接输送到靠近卵细胞的区域。当精子细胞与卵细胞融合后，种子开始发育并保护新的植物体避免因失水而死亡。

如果你曾经在花园里播过种子，你一定知道每粒种子的形状都不一样。然而，虽然种子的外表千差万别，它们却具有相同的结构。**种子具有三个部分：胚、胚乳和种皮。**

由一个合子或受精卵发育而来的新植株的幼体称为**胚(embryo)**，可以发育成植物的根、茎与叶。在大多数植物的种子中，胚很小的时候会暂时停止生长。当胚再次发育的时候，它将利用贮存在种子中的营养物质开始萌发直到它能制造自身所需的食物。在一些植物中，食物贮存在一片或两片**子叶(cotyledons)**中。观察图5-3，你将看到包在种子中的子叶的形状。

种子的外表皮称为种皮。比如，利马豆、花生及豌豆的外皮都是种皮。种皮就扮演着包装纸的角色，保护胚及其内贮存的食物以避免失水。这种结构使种子能被长期地保存。例如，科学家在北冰洋找到1万年前的古老种子后，将这些种子放入温水中浸泡。令人惊奇的是：两天后种子居然开始生长！

想一想 ***种皮的结构是怎样的？***

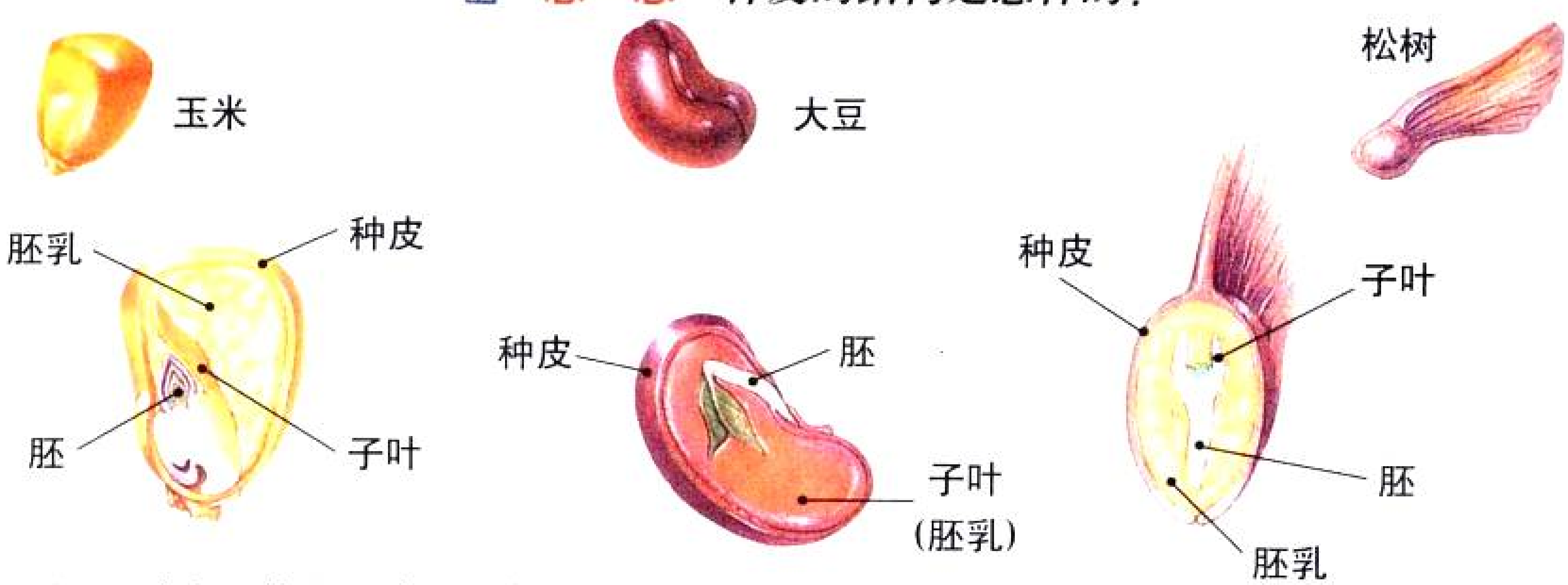


图5-3 图中所示的为三种不同种子的结构简图

推理 *为什么种子能贮存营养物质？*



图5-4 植物的种子有多种传播方式。**A.** 鸟类吃下一些果实后，没有被消化的种子会被鸟带到新地方。**B.** 椰树种子在水流的帮助下传播到远方。**C.** 风将马利筋的种子传播到新地方。**D.** 金缕梅的心皮破裂时，种子爆了出来。

种子的传播

种子发育成植株的过程中，需要大量的阳光、水分及营养物质。种子形成以后，它们总是向四处扩散，往往远离它的“出生地”。当种子落入一个适宜的环境中，它们开始萌发生长。

种子四处扩散的过程通常称为种子的传播。裸露的种子或包在果实中的种子传播的方式有很多种。有一种方式涉及动物，比如鸟类吃了樱桃或葡萄等水果后，包在果实中的种子经过动物的消化与排泄后到达一个新的地方。有些种子具有钩状结构，这种结构使它们能附着在动物的毛皮或人的衣服上，而后随着人或动物的运动，就被带到了一个新的地方。还有一些种子漂浮在江、河、湖、海上，依靠水流传播。例如，椰子的种子就能通过洋流从一个地方运载到另一个地方。

第三种传播的方式是依靠风力。风媒植物的种子一般都很轻，比如松树和马利筋属植物。还有些植物会“呼”的一声将种子“发射”出去，这就类似于爆玉米花发出的“砰砰”响声。例如，紫藤与凤仙花属植物的心皮会突然破裂，这种瞬间的爆破力使种子四处飞散。



图5-5 花生种子利用胚贮存的有机物开始萌发。**A.**花生的胚根最先发育。**B.**当花生的根扎入泥土后，花生的茎与最初的两片叶子开始萌发。

萌发

种子传播后，它们之中有的仍会休眠一段时间，而有的则立即开始生长。**萌发 (germination)** 是胚发育的最早阶段。当种子从其周围环境中汲取水分时，种子就开始萌发了。然后，胚利用贮存的食物来供给其自身发育的需要。一般，胚根首先向地下生长，然后胚芽与胚轴开始发育，向上直立生长。

当种子远离植物体，传播到一个新的地方后，它就有更多的生存机会。这是因为新的植株开始生长时，不会同原来的植物竞争生存所需的阳光、水分与营养物质。

☑ ***想一想*** ***在植物的种子萌发前，必须经历哪个阶段？***

叶

叶是大多数植物的营养器官。不同植物的叶在大小和形状上有很大的差异。例如，松树的叶为针状叶；桦树的叶小而圆，但其叶缘呈尖突状；生长在美国西北部的黄色臭菘的叶呈椭圆形，而这种叶片宽达 1 米。不管叶片的形状如何，叶在植物的生长中始终起着重要的作用。**利用太阳能，叶能通过光合作用制造植物所需的有机物。**

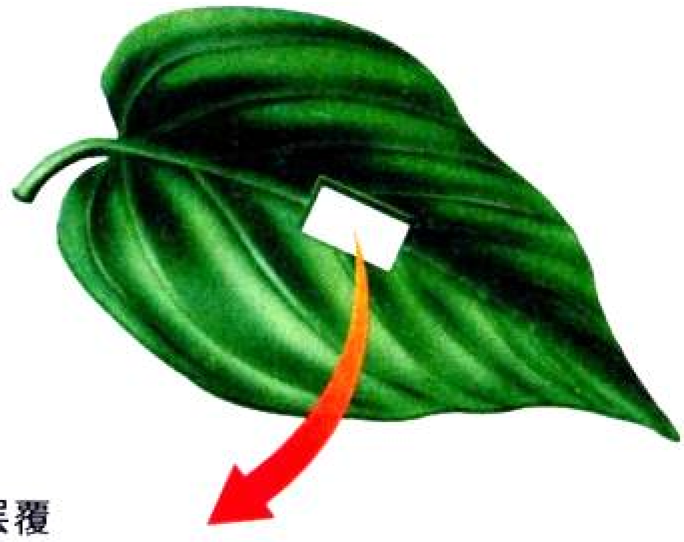
叶的结构 如果你用刀片将一片树叶切成一个斜面，并在显微镜下观察，你将看到如“探索 叶”中所示的叶的结构。叶的顶端和底部保护着中间的细胞。而叶的每层细胞之间是叶脉，其中包括木质部与韧皮部。叶的背面有一些小的开口或毛孔，称为**气孔 (stomata)**。在希腊语中，“stomata”的含义是“嘴”——而气孔的形状正像一张小嘴。气孔的开合控制着叶片的呼吸。当气孔开放时，叶片吸入二氧化碳，同时呼出氧气和水蒸气。

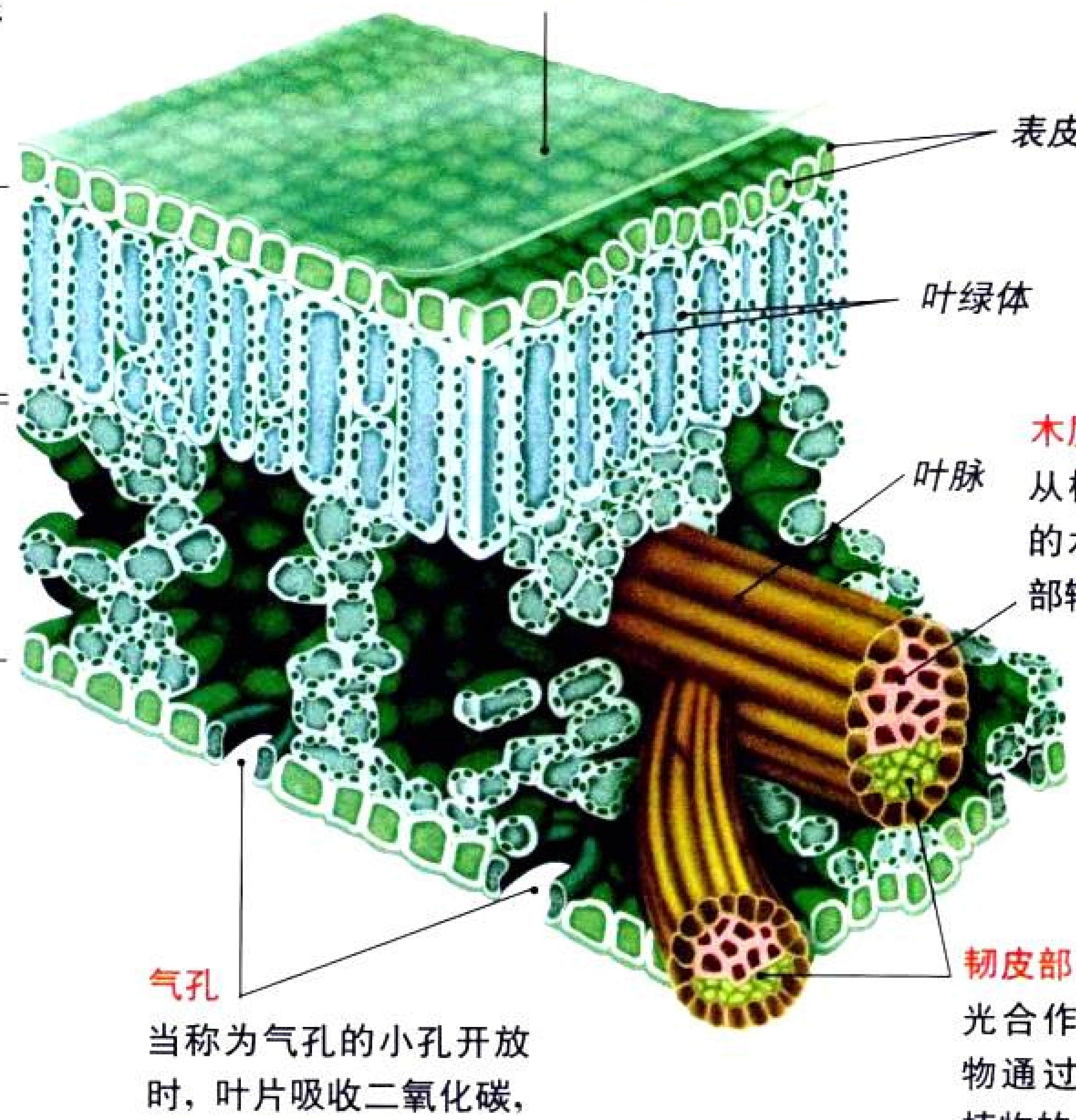
叶与光合作用 叶的结构是植物进行光合作用的基础。回忆第四章中植物细胞叶绿体的光合作用现象。含有许多叶绿体的细胞一般集中在叶片的正面，这样当阳光直射到叶片上，叶绿体中的叶绿素就能吸收到太阳能进行光合作用。

二氧化碳进入敞开着的叶表面的气孔，从根部吸收的水分通过木质部到达叶片。在光合作用过程中，二氧化碳与水合成有机物，并释放出氧气。当气孔开放时，叶片放出氧气，而有机物通过韧皮部输送到植物的其他器官。

探索 叶

树叶就像一个适应性很强的食品加工厂，每个结构都为制造食物而“服务”。





控制水分的流失 由于植物的叶片始终暴露在空气中，因而叶片上的水分很容易蒸发或流失。植物的叶片上水分蒸发的过程称为**蒸腾作用(transpiration)**。通过蒸腾作用，植物将散失大量的水分。例如，一株玉米在盛夏的白天将散失至少3.8升的水。如果没有办法减缓植物蒸腾作用的速度，最终植物将因失水而萎蔫甚至死亡。

幸运的是，植物自身就有调节蒸腾作用的机制。其中之一就是植物通过关闭气孔来保存水分。天气太热的时候，气孔就会关闭以贮存水分。

☑ ***想一想*** ***二氧化碳怎样进入植物的叶中？***

茎

植物的茎具有两个功能。**在植物的根与叶之间，茎起到输送物质的作用。同时，茎也对植物起到支持作用，并支撑叶片，使叶片能接受阳光的照射**。此外，一些植物比如石刁柏的茎还可用于贮存有机物。

不同植物的茎的形状与大小有很大的差异。如图5-6所示的猴面包树的树干是那么粗壮，引人注目。而其他一些植物的茎则十分矮小，甚或隐藏起来，比如卷心菜的茎。

茎的结构 植物的茎分草本茎与木质茎。草本茎十分柔软。药蒲公英、大丽花、胡椒粉和西红柿的茎都属于草本茎。

增进技能

计 算 活动

在这个活动中，你将学习如何计算水分在芹菜主茎中上升的速度。

1. 穿上围裙，在一个塑料容器中装半瓶水。滴入一滴红色的食用色素，并不停地搅拌。
2. 取一段新鲜的芹菜茎，把它放入水中。将茎斜靠在容器的一边。
3. 20分钟后，取出芹菜主茎。用刻度尺测量茎中红色染液的高度。
4. 利用测得的数据与下面的公式，计算水分在芹菜茎中上升的速度。

$$速度=\frac{高度}{时间}$$

通过你的计算，估计2小时内水分上升的高度。然后验证你的推断。



图5-6 马达加斯加州有一条马路称为猴面包树大道。高大的树干、短而粗的树枝使猴面包树显得如此不同。

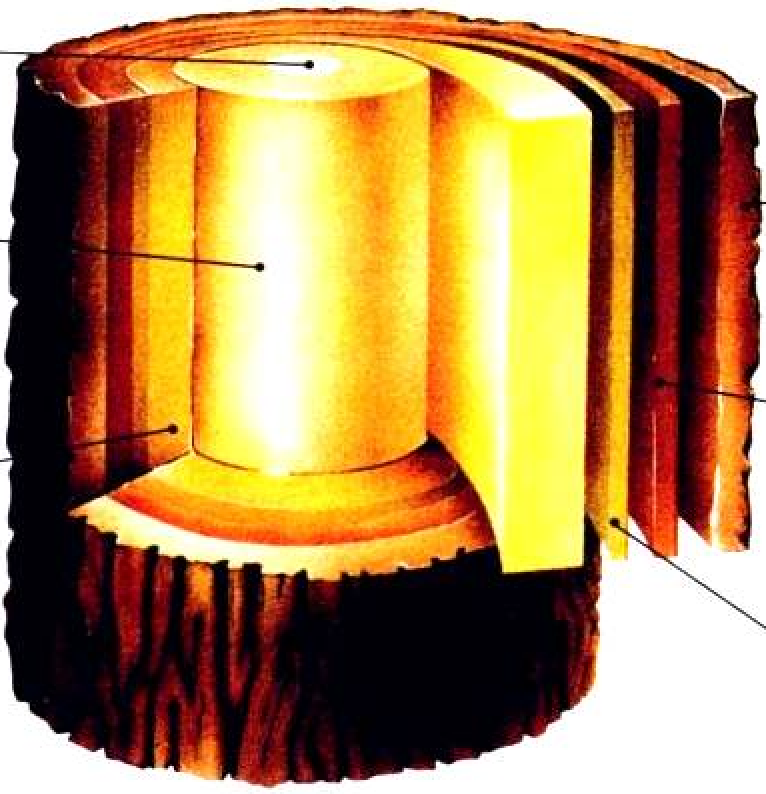


图 5-7 典型的茎是由许多层细胞组成的。

理解图表 *形成层位于什么部位？这层细胞的作用是什么？*

相反地，木质茎十分坚硬。槭树、松树和玫瑰的茎都属于木质茎。

无论是草本茎，还是木质茎，都含有木质部与韧皮部及同样数量的支持细胞。然而，与草本植物不同的是，木本植物的茎还具有保护内层细胞的外表皮称为**树皮(bark)**。树皮使内层的细胞得到更好的保护。

在图 5-7 中，你可以看到木质茎的内部结构。树皮包裹在茎的外层，树皮的内层是韧皮部。在韧皮部内层的细胞称为**形成层(cambium)**。形成层细胞能分裂形成新的韧皮部与木质部。这种分裂过程增加了茎的直径。在形成层的内部是一层新生的木质部，用以输送水分与营养物质，在新生的木质部层内，则是老的木质部细胞，这一层木质部将不再具有输送水分与营养物质的功能，而是用以支持树干，提供更多的支持力，因而称为心材。茎中心部分为髓。在幼小的植株中，髓用于贮存有机物与水分。

年轮 你见过树桩吗？可曾留意过树桩上面的圆圈？它们看上去是否像一个靶子？这些圆圈称为年轮，因为每增加一圈，就意味着这棵树老了一岁。年轮实质上就是木质部。到了每年春天，木质部细胞的分裂和生长很迅速，所产生的细胞较大而且壁薄，这样就产生了一个宽宽的、浅棕色的圆环。而到了夏天，木质部细胞生长缓慢，所以细胞较小且壁厚，这样就产生了一个细细的、暗棕色的圆环。一个浅棕色环与一个深棕色环就形成了年轮，代表树老了一岁。因此你可以通过数年轮，来推知树的年龄。



图5-8 年轮告诉我们的不仅仅是它的年龄，比如宽的那圈年轮就说明那年的生长环境十分适宜。

理解图表 *根据图5-8所示的年轮，这棵树在存活期最初的几年的天气状况是怎样的?*

与地球科学的综合 植物年轮的宽度可以为过去的气候状况提供很多线索，比如降雨量。在降雨多的年份，木质部生长得十分迅速，因而植物的年轮就比较宽；而在干旱的年份，年轮就比较窄。通过研究植物的年轮，科学家们能够推断出在植物的生存期中各个时期的气候状况。例如，当科学家在美国西南部的森林中检查了树的年轮后，他们断言在840年、1067年、1379年及1632年，天气极度干旱。

想一想 ***植物的树皮有什么作用?***

根

你曾试图从泥土中将药蒲公英连根拽起吗？那不容易，是吗？这是因为所有的根都是最好的“锚”。**根将植物牢牢地固定在地下，同时根又从土壤中吸收植物必需的水分与营养物质。**

植物的根在土壤里的面积越大，植物吸收的水分与营养物质也就越多。例如，橡树的根在地下的深度是其地上高度的两倍。又如，胡萝卜和甜菜的根特别肥大，成为贮存有机养料的贮藏器官。

根的类型 如图5-9所示，根系分两大类：直根系与须根系。直根系的植物主根很长而且粗，侧根比较短而粗。萝卜、胡萝卜、药蒲公英和仙人掌的根系都是直根系。相反地，须根系的植物主根不发达，主根生出后不久就不再继续生长，而在原来的部位生出很多不定根。草坪草、玉米及大多数的树木的根系都是须根系。

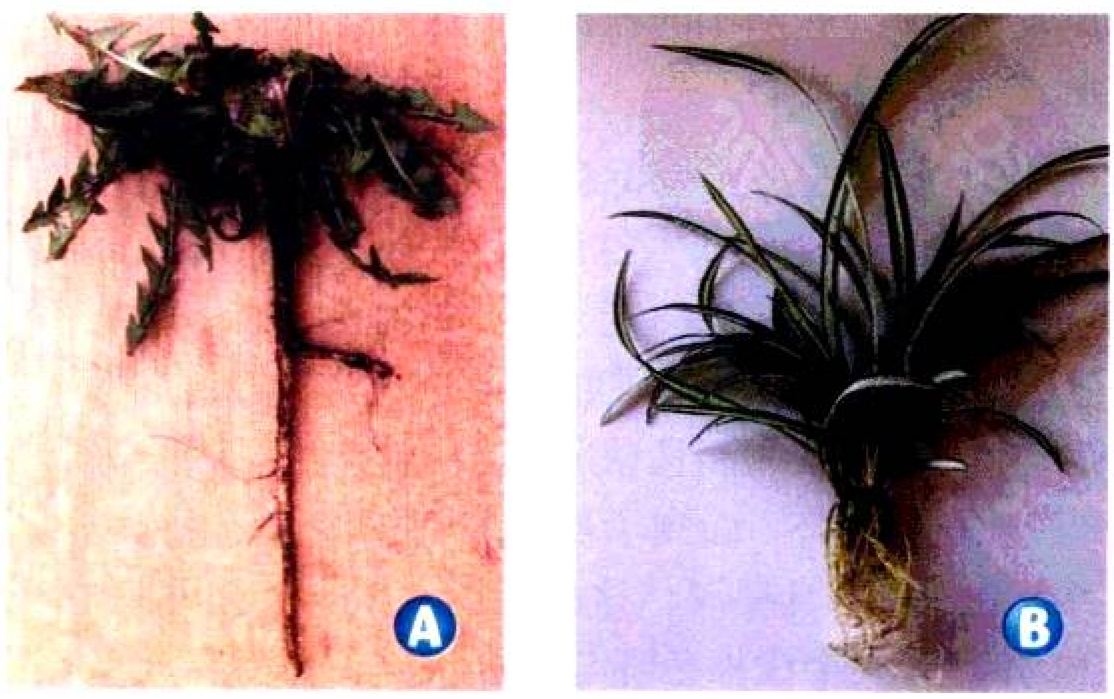


图5-9 植物的根使植物牢牢地固定在地下，同时从土壤里吸收植物所需的水分与营养物质。**A.** 直根系植物的根深深地扎入地下，一般很难将它连根拔起。**B.** 须根系植物的主根不发达，而在原来胚轴的基部生出许多不定根。当你将其从地里拔起时，会粘连许多土。

根的结构 在图5-10中，你可以看到典型的根的结构。注意，根尖是圆的并被**根冠(root cap)**包围着。根冠细胞都是死细胞，可以保护根尖不被岩石或根部周围的物质损伤。

分生区被根冠包围着，能够不断地分裂出新的细胞，使根伸长。表皮细胞的一部分向外突出，形成根毛。根毛使表皮细胞的吸收面积大大增加，从而使根能吸收更多的水分与无机盐。同时，根毛也有助于植物牢牢地固定在地下。

根的中心是导管。根从土壤中吸收的水分与营养物质迅速进入木质部，然后向上输送到茎、叶等器官。

韧皮部把在叶片处合成的有机物输送到根部。根部的组织就利用这些有机物生长或贮存起来以供未来生长所需。根部也含有一层形成层细胞以形成新的韧皮部与木质部。

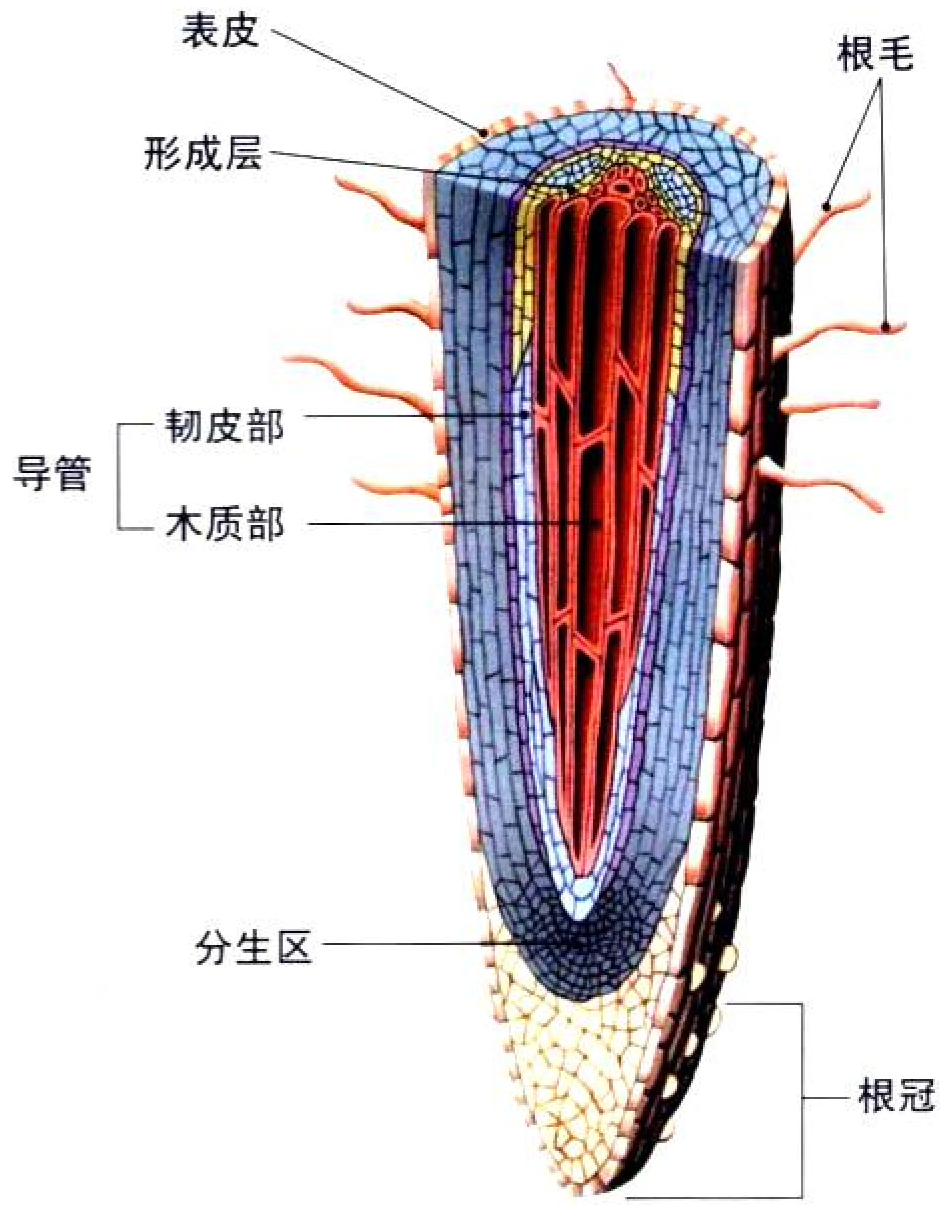


图5-10 根冠保护着植物的根，使其牢牢地扎入土壤。根毛吸收的水分与无机盐通过导管输送到其他器官。

第一节复习

1. 种子植物的两个基本特征是什么？
2. 请说出种子结构的三个主要部分，并描述各部分在长成新植株的过程中所起的作用。
3. 植物的叶、茎与根的主要功能分别是什么？
4. **理性思维** **预测** 如果你在每一片树叶的背面涂上蜡，你估计植物将会发生什么变化？并说明理由。

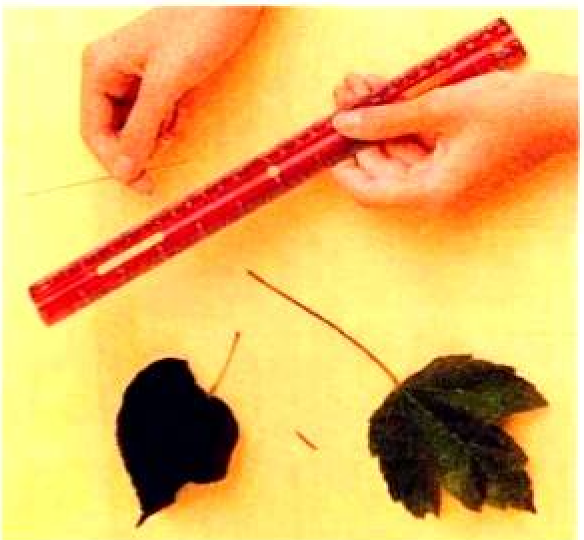
课题 5

检查进度

如果你种下的种子到现在还未萌发，别急，不久后它们就会萌发。在今后的几天里，请密切关注新植株的生长情况。它们长得多高？叶子何时出现了，怎样长大？(**提示**：请用图片或照片来记录这一过程。)

SECTION 2 裸子植物

探 索 **活 动**



所有的叶都相似吗

1. 老师将发给你一个放大镜、一把尺和一些植物的叶子。
2. 利用放大镜，观察每片叶子。在你的笔记本上素描每片叶子。
3. 测量每片叶子的宽度和长度。在笔记本上记录测量结果。

思考

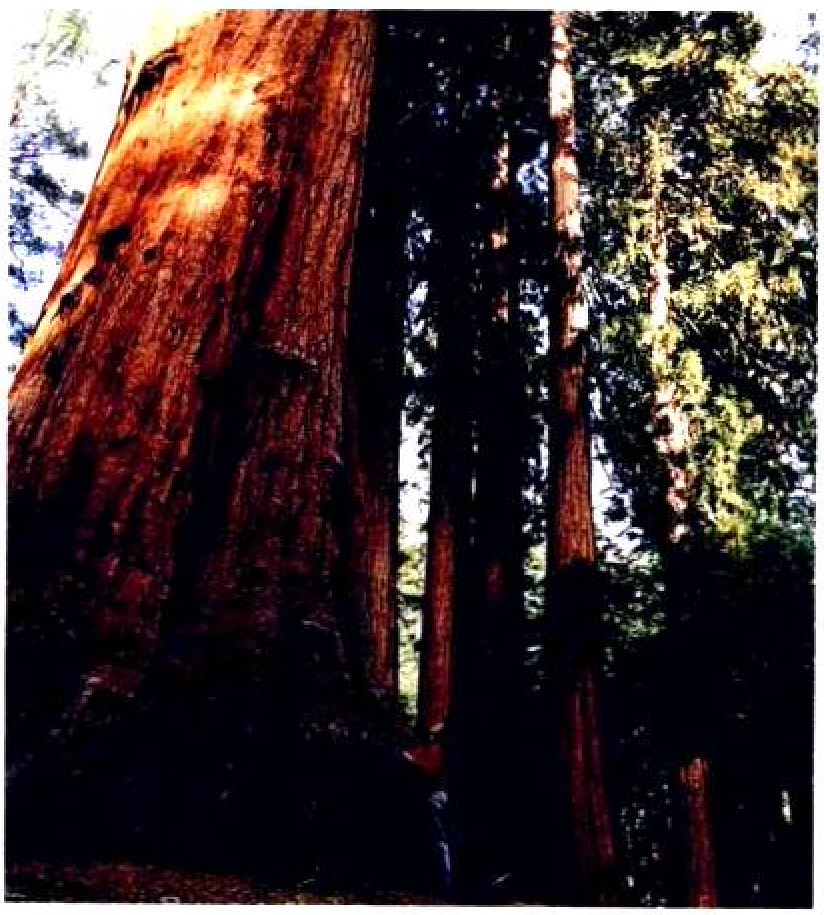
分类 根据你的观察，将这些叶子分成两类，说说你这样分类的理由。

阅读指南

- 裸子植物的基本特征是什么？
- 裸子植物的生殖过程是怎样的？

阅读提示 在阅读前，先预习154页“探索 裸子植物的生活史”中的内容，然后列出未学过的概念，当你阅读本节内容的时候用自己的话对这些概念做出解释。

你见过树长得比小轿车宽吗？这么巨大的树世上真的存在吗？回答是肯定的。在加利弗尼亚中部生长着一种巨杉树，有10米宽。这样，你应该知道这种巨杉树被叫做“大树”的原因了吧。一棵树要长这么大，需要相当长的时间，科学家估计这棵巨杉树至少应有2 000岁了。这种树能存活这么久的原因之一是这种树的树皮是防火的。



生长在加利福尼亚州的巨杉树

什么是裸子植物

巨杉树属于种子植物中的裸子植物纲。所谓**裸子植物(gymnosperm)**是指植物的种子是裸露着的。裸子植物的种子“裸露”的原因是种子外层没有被保护组织包被。

每种裸子植物的种子都是裸露着。此外，许多裸子植物的叶呈针状或鳞片状，同时还具有发达的根系。除了少数裸子植物为灌木和藤蔓植物外，大多数为乔木。





裸子植物的类型

裸子植物是世界上最古老的种子植物。古化石研究表明：裸子植物出现在3亿6千万年前。同时，化石研究表明那时地球上的裸子植物的种类比现存的种类要多得多。现在，裸子植物一般分为四类：苏铁纲、银杏纲、买麻藤纲和松柏纲。

苏铁纲 距今1亿7千5百万年前，地球上主要的植物种类是苏铁纲植物。而今，铁树只能在一些特殊的地区找到。如图5-11所示，铁树长得像一棵带有球果的棕榈树。铁树中心的球果能够长到足球那样大。在墨西哥，人们从铁树的球果中摘取种子，来制作一种新型的玉米粉圆饼。

银杏纲 与铁树一样，银杏纲植物也出现在距今几亿年前。而至今在地球上存活的只有一个品种——银杏。它能够保存至今是因为当时中国人和日本人在他们的花园里往往种植一些银杏并精心培育。银杏树十分高大，有些能高达25米。如今，很多城市都开始广泛种植银杏树，因为这种植物能吸收城市交通工具产生的大气污染物。

买麻藤纲 在众多裸子植物中，买麻藤纲植物是一种较少见的植物。这种植物一般生长在非洲南部及美洲西部炎热干旱的沙漠或一些特殊的热带雨林中。买麻藤纲植物中，有些为乔木、有些为灌木，还有些则是藤蔓植物。

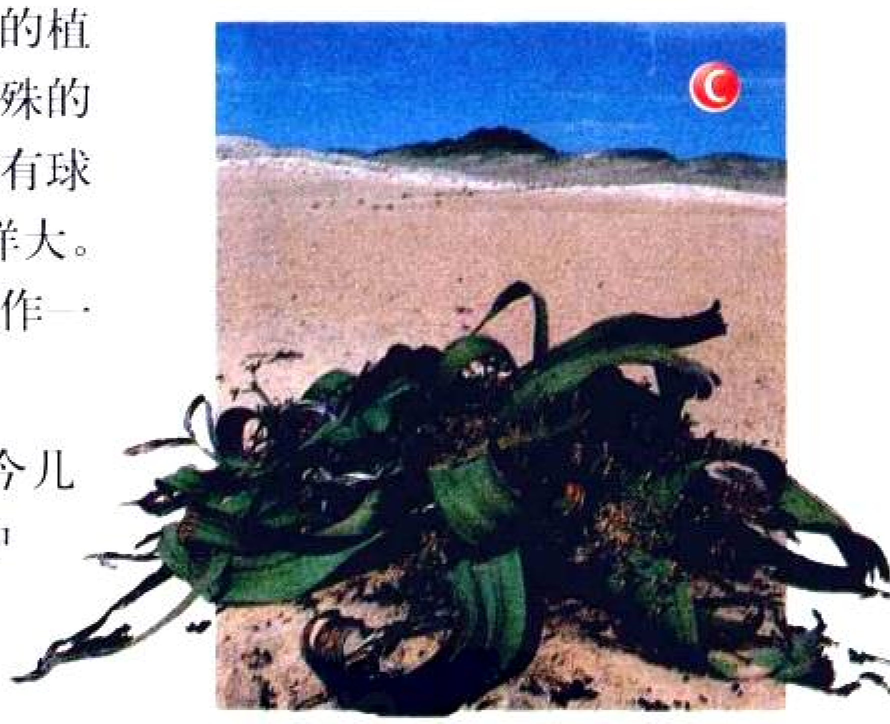


图5-10 裸子植物是世界上最古老的种子植物。**A.** 苏铁纲，类似于西谷椰子，在恐龙所处的中生代是很普通的一个树种。**B.** 银杏纲中只有银杏一个品种存活至今。**C.** 买麻藤纲植物，如图中所示的百岁兰，生长在非洲西部极度干旱的沙漠中。





图5-12 美国黄松(**A**)生长在落基山脉。一棵树上同时产生雄球花(**B**)与雌球花(**C**)。
对比与比较 *雄球花与雌球花的区别有哪些?*

松柏纲 松柏纲植物，或称为球果植物，是现今地球上裸子植物中数量最大、分类最多的植物种群。最常见的松柏纲植物，如松树、红杉、雪松、铁杉和桧属植物都是常绿植物。常绿植物是指植物的叶或针状叶全年都保持绿色。在常绿植物的一生中，当老叶凋落后，新叶就从老叶的生长部位长出来。

如果某人想要写一本关于植物的发展史的书，那么松柏纲植物将是最好的例子。你肯定已经知道，巨杉树是世界上直径最宽的树木。那么，世界上最小的树木又生长在哪儿呢？让我来告诉你，它是生长在新泽西州的小松树，只有8厘米高。而世界上最古老的松树则是生长在内华达州的狐尾松。狐尾松的年轮显示这种树已在地球上存活大约4 900年了！

裸子植物的繁殖

大多数裸子植物具有**球果(cones)**这一生殖结构。球果表面覆盖有鳞片。在裸子植物中，球果是由两种球花制造产生的：雄球花与雌球花。通常一棵树会同时产生这两种球花。当然，个别种类在一棵植物上只产生单性的球花。还有少数的种类根本不产生球花。

图5-12所示的为美国黄松的雌球花与雄球花。仔细观察后，你可以发现雄球花比雌球花稍小一些。雄球花产生很多极小的花粉粒，**花粉(pollen)**包含很多能发育成精子细胞的微细胞。而雄球花产生这么多花粉粒的目的就在于能使花粉从球花鳞片间的空隙处溢出。



雌球花表面的每个鳞片上至少生有一个胚珠。**胚珠(ovule)**里含有卵细胞。发生受精作用后，胚珠将发育成种子，从而产生球果。

你可以通过学习下一页中“探索　裸子植物的生活史”来了解裸子植物的生殖过程。**首先，雄球花上的花粉落到雌球花上，接着在雌球花的胚珠中，精子和卵细胞融合形成合子**。植物发生受精作用后，合子发育形成种子的胚。

传粉与受精作用　花粉粒由雄球花传递到雌球花上的过程称为**传粉(pollination)**。绝大多数裸子植物依靠风力进行传粉。每个胚珠都会产生黏性物质，用于“捕获”花粉。雌球花上鳞片的开合，则可将花粉粒封闭在其中。在闭合的鳞片内，卵细胞与精子发生了受精作用。然后，合子在鳞片中发育。

裸子植物的种子发育成熟需要两年时间，一般雌球花在种子成熟后才脱落，然而雄球花经常在花粉粒释放后就立即脱落。

种子的传播　种子发育后，雌球花的体积迅速增大。球果在树枝上的位置也会发生变化。含有未成熟种子的球果一般朝上长，而内含成熟种子的球果则朝下长。当种子成熟时，鳞片会开放。种子被风带离球果，并随之飘散到别处。而其中仅有一小部分会落入适宜的环境中，生根发芽，长成新植株。

想一想　*什么叫花粉？花粉是在哪儿产生的？*

试一试

球花内部结构　活动

在这个活动中，你将观察到雌球花的结构。

1. 在桌上铺一张白纸，然后轻轻地摇动雌球花，用放大镜仔细观察雌球花，观察出现的现象。
2. 从球花上剥离一些鳞片。检查球花的基部，如果其中含有种子，请取出种子。
3. 用放大镜检查第2步中得到的种子，或者检查第1步中落在白纸上的种子。
4. 洗手。

推理　球花中哪个结构起到保护种子的作用？

探索 裸子植物的生活史

松树作为裸子植物的代表植物，有一个十分典型的生活史，依次经历传粉、受精、种子发育等阶段。

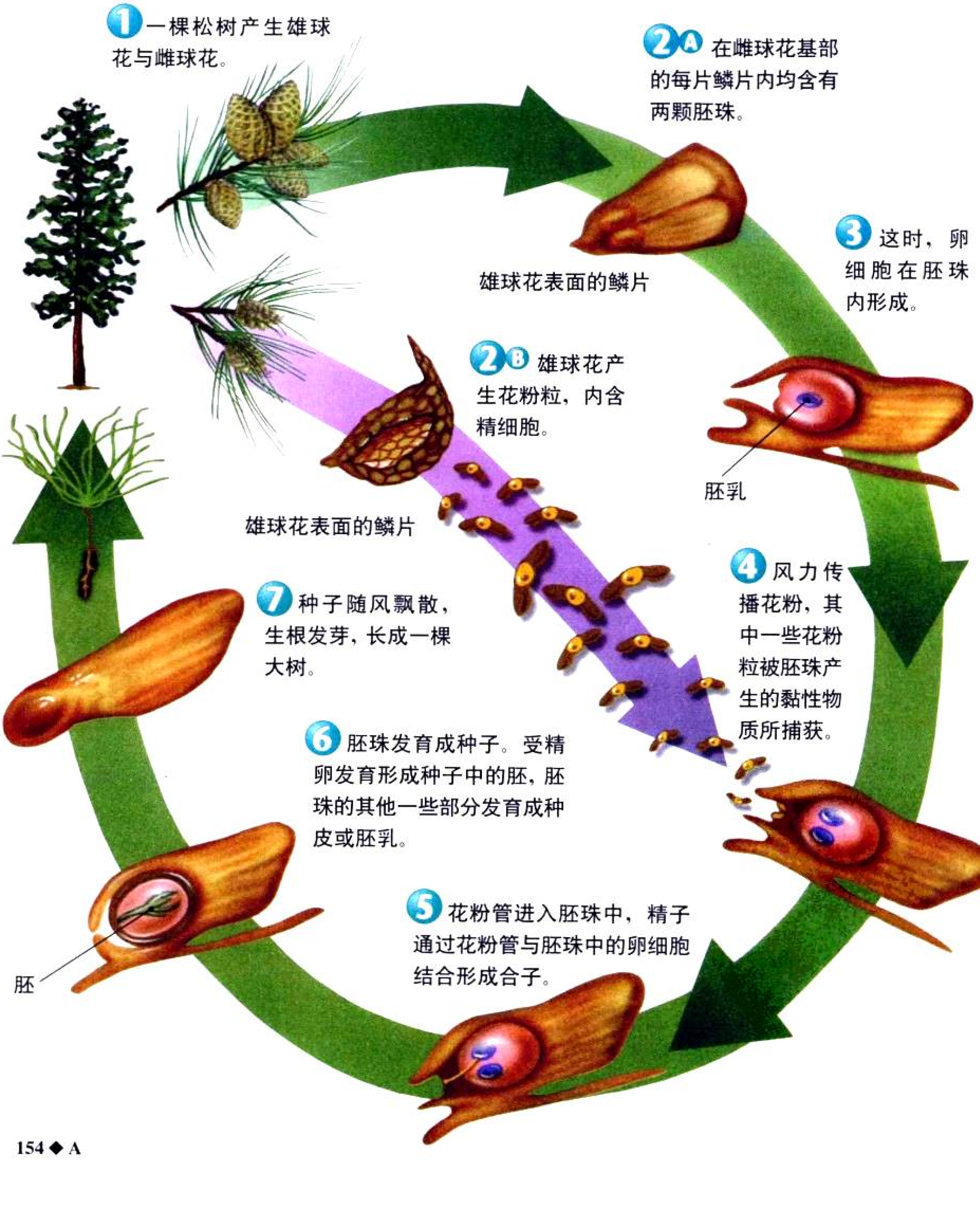




图 5-13 松柏纲植物可为这个游乐场提供木材。

裸子植物与我们的生活

纸或其他木质品，比如用来造房子的木材，都来自松柏纲植物。松柏纲植物还用来制造人造丝衣料、某些食品包装纸等。其他诸如被棒球运动员和音乐家使用的松脂与松香则来自松柏纲植物的汁液。

与环境科学的综合 因为松柏纲植物对人类很有用，所以在美国的许多地区的森林中都有种植。但是要用做木材，就必须将其全部砍伐，这种砍伐方式称为皆伐作业。这种做法会使很多动物都无家可归，整个地区水土流失。而有时也采用不具破坏性的砍伐方式，例如，伐木工砍伐一条狭长的区域，然后在这一区域内种植新的树苗。这种方法可以使森林快速地恢复自身调节能力，使这些无家可归的动物都找到栖息之所，并减弱水土流失带来的危害。

第二节复习

1. 裸子植物的三个基本特征是什么？
2. 描述一下裸子植物的生殖过程。
3. 列举几种由裸子植物制成的产品。你所列举的产品是由哪类裸子植物制成的？
4. **理性思维　对比与比较** 比较雄球花与雌球花的功能。

身边的科学

与家人一起，将你家中由裸子植物制成的物件列举出来。然后向家人描述裸子植物的特征。想一想，你生活的地区长有哪些裸子植物？

3 被子植物

探索 **活动**



什么是果实

1. 老师将发给你三种不同的水果，而且都已被切成两半。
2. 用放大镜仔细观察每个水果的外部形态，记下它的颜色、大小及外部特征。将观察结果记录在你的笔记本上。
3. 仔细观察水果的内部结构，记下你的观察结果。

思考

自定义 根据你的观察，你将对果实怎样定义？

阅读指南

- 被子植物的特征是什么？
- 被子植物怎样繁殖？

阅读提示 在你阅读本节内容前，请先看看本节中的图片，然后说说与裸子植物的区别。

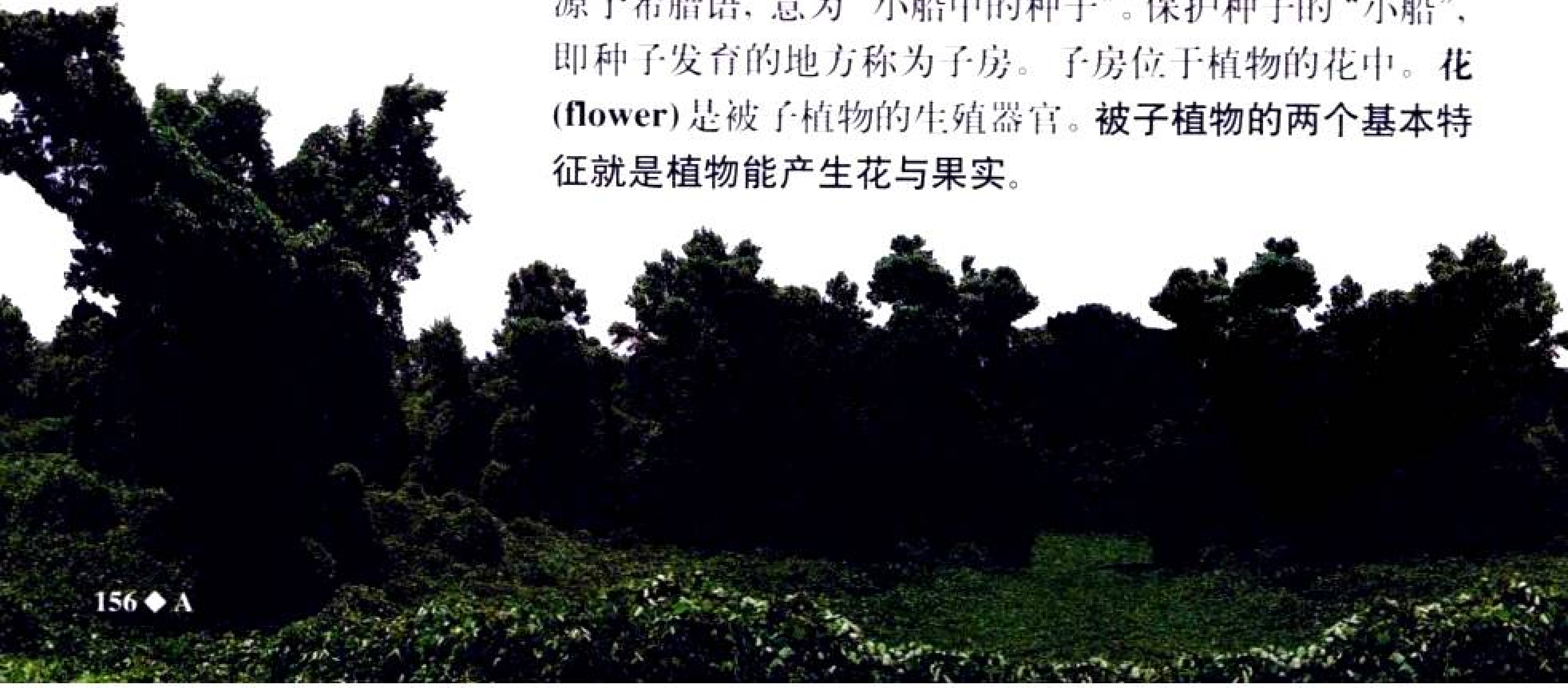
1876年，在美国世纪博览会的日本展区上，人们认识了一种受人注目的亚洲藤，野葛。不久，许多美国人开始在自己的家中种植这种植物。但是几乎没人意识到这种藤蔓植物将成为一个问题。

野葛是世界上生长最快的植物之一。虽然它被称为“一分钟长一英里”，但实际上并没有长得这么快。据估计，它一天大约能长30厘米。如今，在美国南部，野葛几乎覆盖了两个康涅狄格州大小的地域。但不幸的是，现在还没有找到一种有效的方法来控制它的生长。

什么是被子植物

野葛是一种典型的被子植物。**被子植物(angiosperm)**是指种子外部有果皮包被的植物。“被子植物”这个词来源于希腊语，意为“小船中的种子”。保护种子的“小船”，即种子发育的地方称为子房。子房位于植物的花中。**花(flower)**是被子植物的生殖器官。**被子植物的两个基本特征就是植物能产生花与果实。**

▼ 野葛



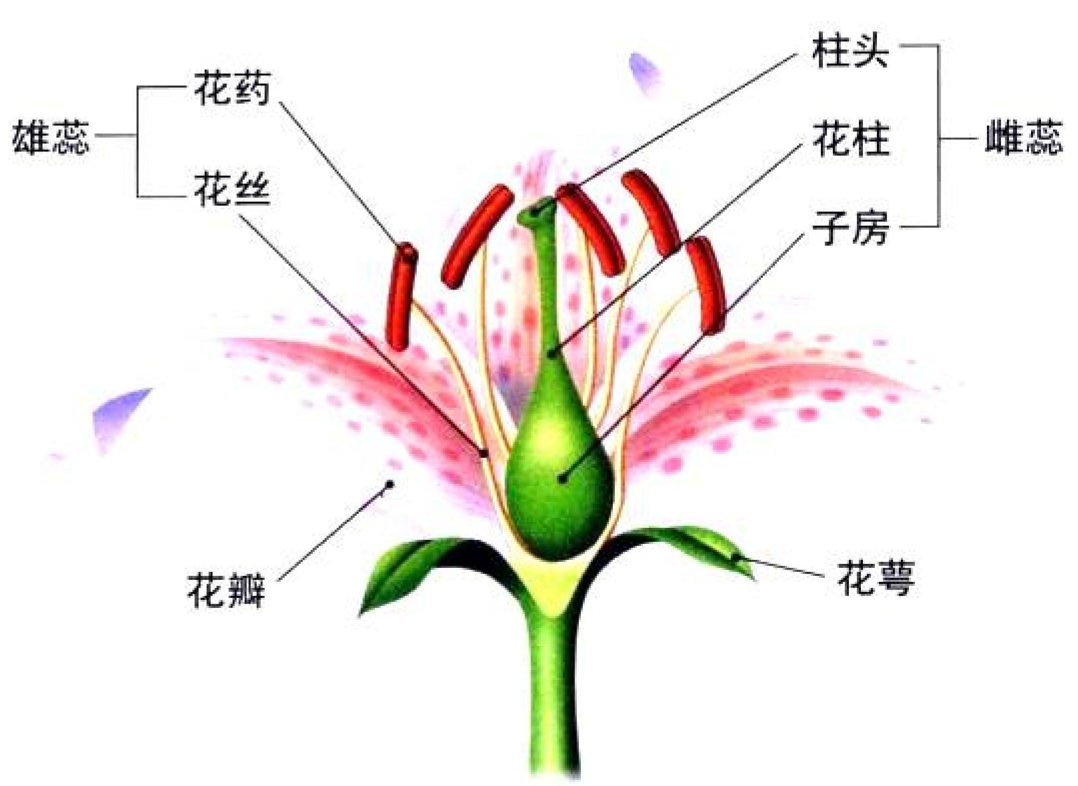




图5-14 与大多数花一样，百合花是两性花，即同时包含雄蕊与雌蕊。

理解图表 *在图中你能找出花的哪些结构？*

在你身边常见的一些植物大都是被子植物。被子植物几乎分布在世界的每个角落。它们可以生长在北极的冻原地带，也能生活在热带雨林或干旱的沙漠地区。只有少数的被子植物，比如红树林及一些海草生活在海洋中。

花的结构

各种植物的花，尽管形状、大小、颜色多种多样，但是它们却具有相同的功能——繁殖。请仔细观察图5-14中花的结构。当你观察结构的同时，请记住并不是所有的花都含有图中所示的所有结构，例如，有些花只有雄性生殖部分——**雄蕊(stamens)**，有些花缺少**花瓣(petals)**——花开放时你能看到的色彩艳丽的结构。

当花还是花骨朵时，有两片微微合拢的如叶片似的结构称为**花萼(sepals)**，它保护着将要开放的花。花萼凋落后，花瓣就逐渐露出来。花瓣的颜色和形状及花的气味都是招引昆虫及其他动物前来采蜜传粉的。

在花瓣里面，是雄蕊与雌蕊。请注意，图5-14中雄蕊顶端膨大的部分叫做花药，花药里有花粉。花药下部细长的部分叫做花丝，即花药位于花丝的顶部。

视觉艺术
链接

美国艺术家乔治·奥基夫（1887～1986）以她在美国西部露营生活时的风景与野生动物写生画而闻名全球。下面你所看到的是奥基夫的画——矮牵牛。奥基夫画得十分细致。请仔细观察这朵矮牵牛，初看也许认为这幅画没有呈现花的所有结构，但如果仔细观察后，你将发现很多结构，比如花瓣、生殖器官等。



阅读DIY

写一篇短文，描述矮牵牛招引动物传粉的有关特征。

花的雌性生殖结构称为**雌蕊（pistils）**，一般位于花的中央。有些花具有2枚甚或更多的雌蕊，而另一些则只具有1枚。雌蕊黏性的顶端称为柱头。细细的花柱一头连接着柱头，另一头则与凹陷的花基部相连。这个凹陷的部分称为子房，其中含有1颗或多颗胚珠。

生殖

你可以从“探索　被子植物的生活史”来了解被子植物的生殖过程。**首先，雄蕊中的花粉落到雌蕊的柱头上，接着，胚珠中的精子与卵细胞在子房中融合，然后合子发育成种子的胚。**

传粉与受精作用　花粉从雄蕊的花药里散发出来，落到雌蕊柱头上的过程称为传粉。有些被子植物就像裸子植物一样依靠风力传粉。但是，大多数被子植物则依靠鸟、蝙蝠或昆虫来传粉。富含糖分的花蜜往往藏在花的深处。当动物来到一朵花上汲取花蜜时，它的身体不断地碰触花药，即而粘附了不少花粉。而当动物离开花的时候，一些花粉就会落到柱头上。当动物到另一朵花上采蜜时，花粉又落到另一朵花的柱头上。如果花粉落到同一株植物的柱头上，就会发生受精作用。受精卵逐渐发育成种子的胚。胚珠的其他部分则发育成种子的其他结构。

种子的传播　在种子发育的同时，子房也逐渐发育成果实——即成熟的子房及其他结构包被着一颗或很多种子。苹果与草莓都是果实。很多我们称之为蔬菜的食品也是果实，比如西红柿和南瓜。对于被子植物来说，果实是一种传播种子的方法。动物吃了植物的果实以后，就能帮助植物传播种子。

想一想　*被子植物依靠什么传粉？*

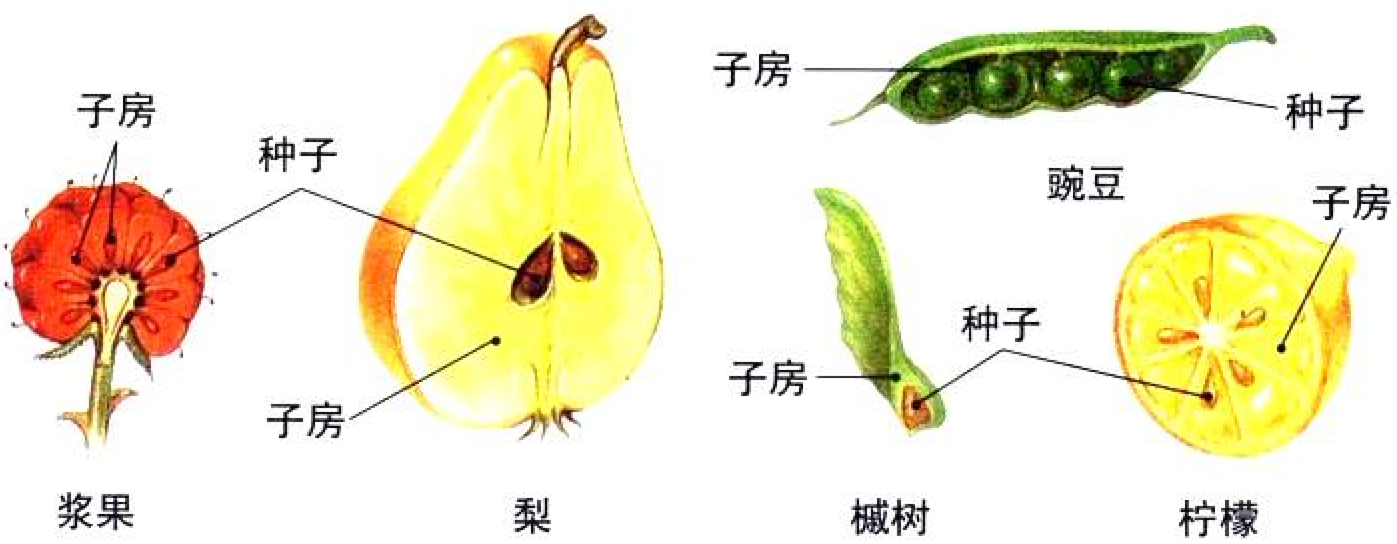


图5-15　被子植物的种子包被在果实中，而果实能保护种子的结构，并有助于种子的传播。

探索 被子植物的生活史

所有的被子植物都有类似的生活史。依次经过传粉、受精、果实发育等过程。

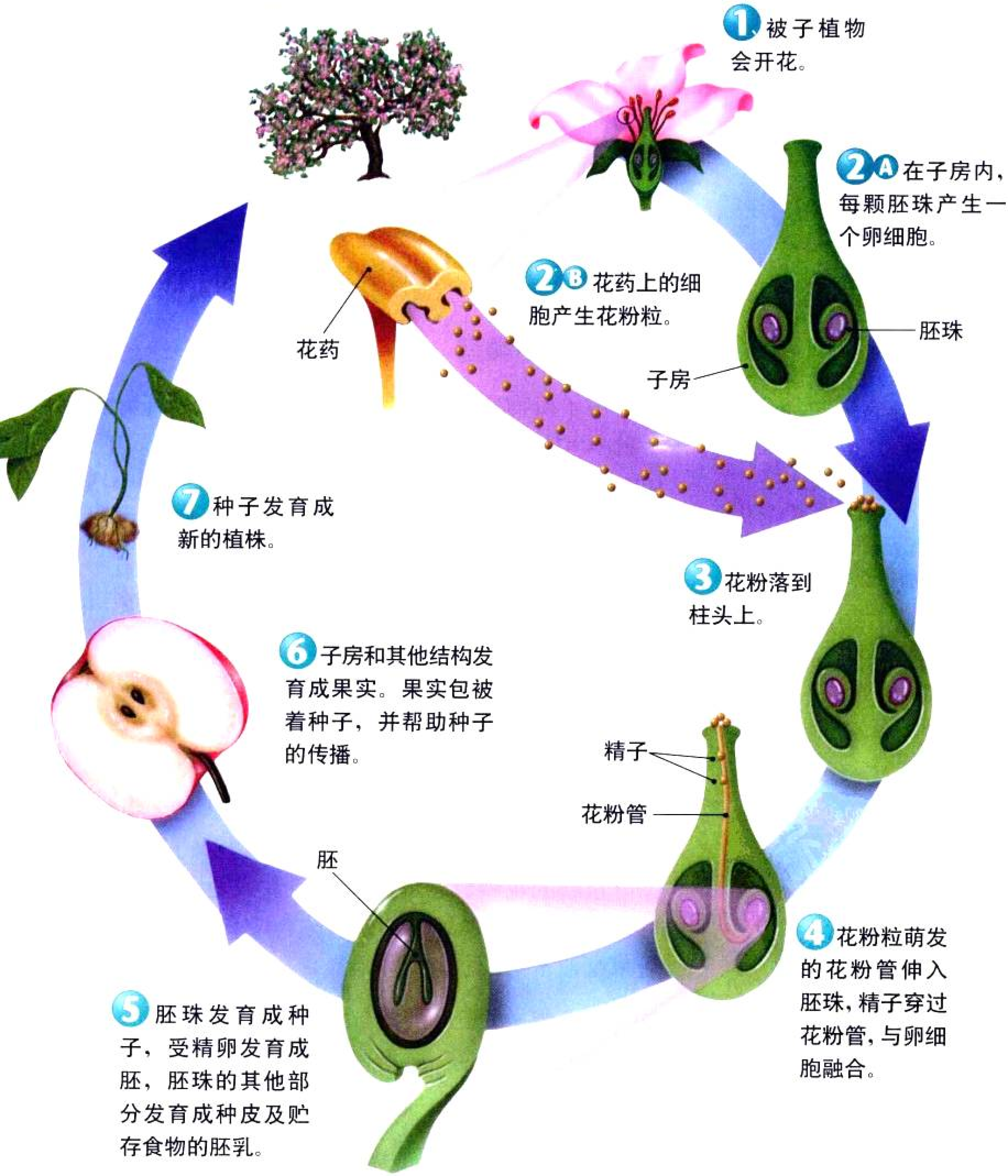




图 5-16 双子叶植物与单子叶植物是被子植物中的两大类。这两类植物的区别在于：子叶的数目、叶脉及维管束的形状和花瓣的数目。

分类 *某种植物具有 20 片花瓣，它属于双子叶植物，还是单子叶植物？*

被子植物的类型

被子植物分为两大类：单子叶植物与双子叶植物。**子叶 (cot)** 贮存供胚发育的食物与营养物质。**单子叶 (monocots)** 意味着含有一片子叶，**双子叶 (dicots)** 则为两片子叶。仔细观察图 5-16，可以对这两类植物的特征加以比较。

单子叶植物 草、玉米、小麦、水稻以及百合花、郁金香等都属于单子叶植物。单子叶植物的花一般具有三片花瓣或花瓣数为三的倍数。叶片通常细细长长的，叶脉为平行脉，犹如铁轨。在单子叶植物的茎内，一般为分散的维管束。

双子叶植物 双子叶植物则有玫瑰、紫罗兰、药蒲公英等。橡树、槭树、大豆、苹果树等都属于双子叶植物，双子叶植物的花瓣数总是具有 4 ~ 5 片或是 4 或 5 的倍数。叶片较宽阔，叶脉通常为网状脉。双子叶植物茎内的维管束则通常是筒状的。

想一想 ***单子叶植物与双子叶植物的花瓣的数目有什么区别？***

被子植物与我们生活的世界

被子植物对于其他生物来说，是重要的食物、衣服或药材的来源。植食动物比如牛、大象、甲虫，一般吃草或开花植物的叶。人类则吃蔬菜、水果、谷类作物。而这些都属于被子植物。

人类还将被子植物作为原材料，制成各种衣料或其他产品。例如，覆盖在棉花种子上的棉丝，如图5-17所示，通常被加工成棉织品。亚麻的茎则制成亚麻布料。热带橡胶树的树汁一般用于制造轮胎或其他产品。家具的木材一般取自槭树、樱桃树或橡树。

与健康科学的综合 某些被子植物常常被用于制药。例如，阿司匹林就是提取柳树叶中的某种物质制成的；洋地黄，一种心脏病急救药，就是由毛地黄树的叶制成的，可的松是一种由墨西哥山药根所制成的一种药，一般用于治疗关节炎或其他关节方面的病症。



图5-17 棉花种子在棉桃中发育，表面覆盖着棉丝。棉丝常被加工成棉织品。

第三节复习

1. 所有的被子植物有哪两个共同特点？说一说被子植物具有这两个特点的重要性。
2. 简述被子植物的生殖过程。
3. 说一说花的基本结构以及各个部分的功能。
4. **理性思维　推理**　一种植物的花很小、颜色很暗、也没有香味，那么这种植物传粉靠风力，还是依靠动物？解释原因。

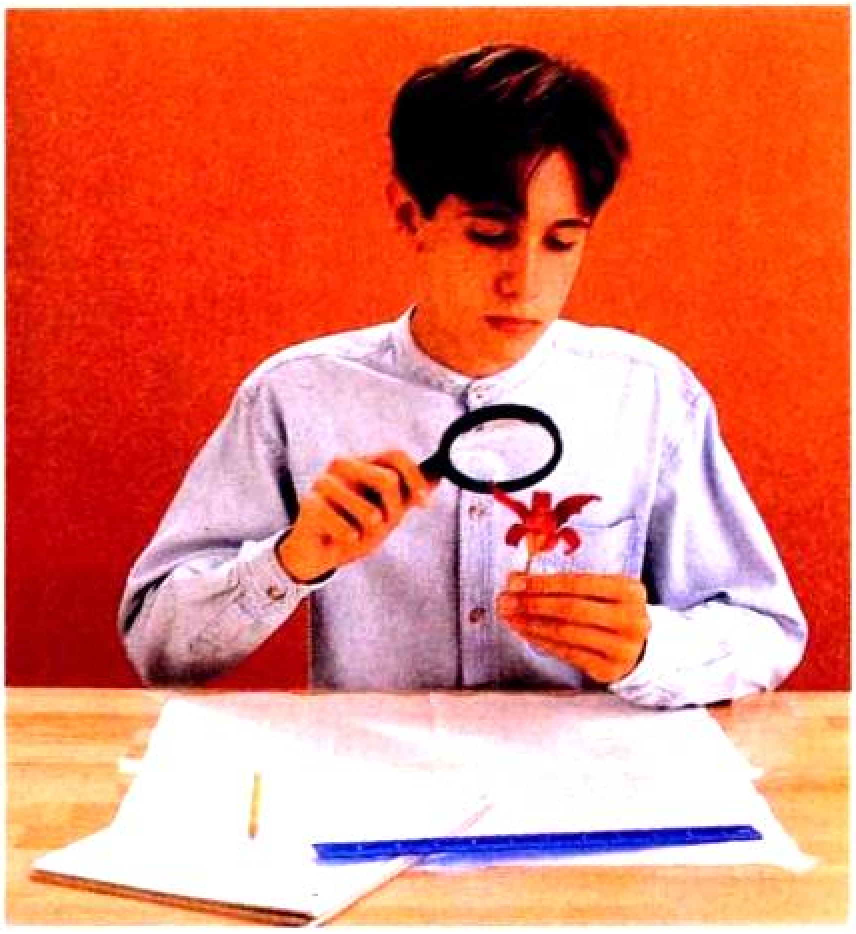
课题 5

检查进度

现在你的植物已经或很快就要开花了。绘制一张花的基本结构图。当花开放时，你必须对它们人工授粉。而这项工作原本应该由昆虫或小动物完成。传粉后，仔细观察花的变化(**提示**：与你的老师或同学讨论如何对花进行授粉)。

仔细观察花的结构

在本实验中，为了解花的功能，你需要仔细地观察一朵花。



问题

花的功能是什么？每一部分的结构分别具有哪些作用？

重要技能

观察　测量　推理

材料

纸巾	塑料滴管
放大镜	显微镜
载玻片	花
盖玻片	解剖刀
磁带	水
米尺	擦镜纸

实验步骤

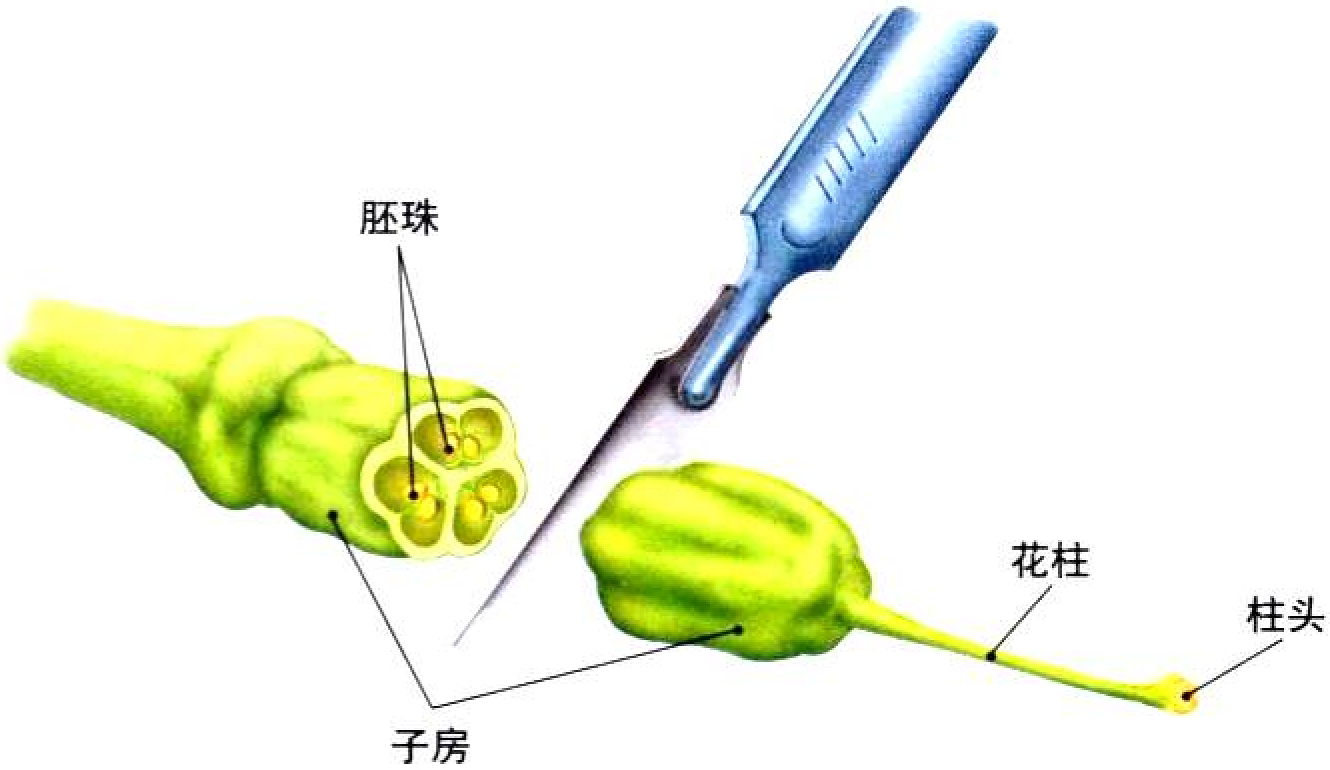


第一部分　花的外部结构

1. 先在你的工作台上铺上四张纸巾，然后从老师处取一朵花。小心地拿着花，观察花的形状与颜色。用米尺测量花的大小，注意花瓣上是否有斑点或其他标记。这朵花有香味吗？在笔记本上素描这朵花，并将你的观察结果记录下来。
2. 观察花萼。有几片？它们与花的其他部分相连吗？（**提示**：花萼通常是绿色的，但也并不是都为绿色）然后记录你的观察结果。
3. 用解剖刀小心翼翼地切下花萼，但不要破坏花萼以下的其他组织。**注意**：解剖刀很锋利，使用时不要正对自己和同学，以免误伤。
4. 观察花瓣，一共有多少片？所有的花瓣都长得一样，还是不尽相同呢？记录你的观察结果。

第二部分　花的雄蕊

5. 小心地掰开花瓣，千万不要破坏花瓣以下的结构。
6. 观察雄蕊。这朵花有几枚雄蕊？什么形状？有多长？记录你的观察结果。
7. 用解剖刀小心翼翼地切下雄蕊，记住不要破坏其他的组织，将雄蕊放在纸巾上。



8. 取一块干净的载玻片与盖玻片，将一枚雄蕊置于载玻片上方，接着轻轻地抖动，就会有花粉粒落到载玻片上，然后加一滴水，盖上盖玻片。
9. 分别在低倍镜与高倍镜下观察花粉，画下你看到的花粉粒，然后对各部分加以注释。

第三部分　花的雌蕊

10. 用解剖刀将雌蕊切下来，测量雌蕊的长度，检查它的形状。然后仔细观察它的顶端，看看它是否有黏性，能否带起一张擦镜纸。然后记下你的结果。
11. 将雌蕊放在纸巾上。紧紧地握住基端，用解剖刀从雌蕊的最膨大处切下去，就如上图所示。**注意**：别割破手。切口处分成了几个区室？你看到几颗胚珠？记录你的结果。

分析与结论

1. **观察**　根据你的观察，请描述一下，花瓣、雌蕊、雄蕊、花萼是怎样组成一朵花的？
2. **推理**　花的主要功能是什么？基于这一功能，花萼、花瓣、雌蕊、雄蕊分别起了什么作用？
3. **测量**　你怎样判断你观察的花已传过粉？你可以通过你的观察结果如雄蕊与雌蕊的高度，来验证你的判断。
4. **分类**　你看到的花的各个部分如花萼、花瓣、雄蕊的数目等有哪些特征。请描述一下，想一想你的花是单子叶植物，还是双子叶植物？
5. **交流**　写一段话概况本次实验中学到的有关植物的知识，并用本次实验的观察结果给予合理解释。

进一步的探索

并不是所有的花都具有实验中所含有的结构。再取一朵花，观察这朵花具有的结构与缺少的部分。在进行这项研究前，请先征得老师的同意。

SECTION 4

植物的反应与生长

探 索 活 动

植物对刺激会做出反应吗?

1. 老师将给你两种植物。先观察第一株植物，轻轻地触摸叶片，观察3分钟后植物出现的变化。记录你的观察结果。
2. 对第二株植物采用相同的方法，然后记录观察结果。
3. 用肥皂洗手。

思考

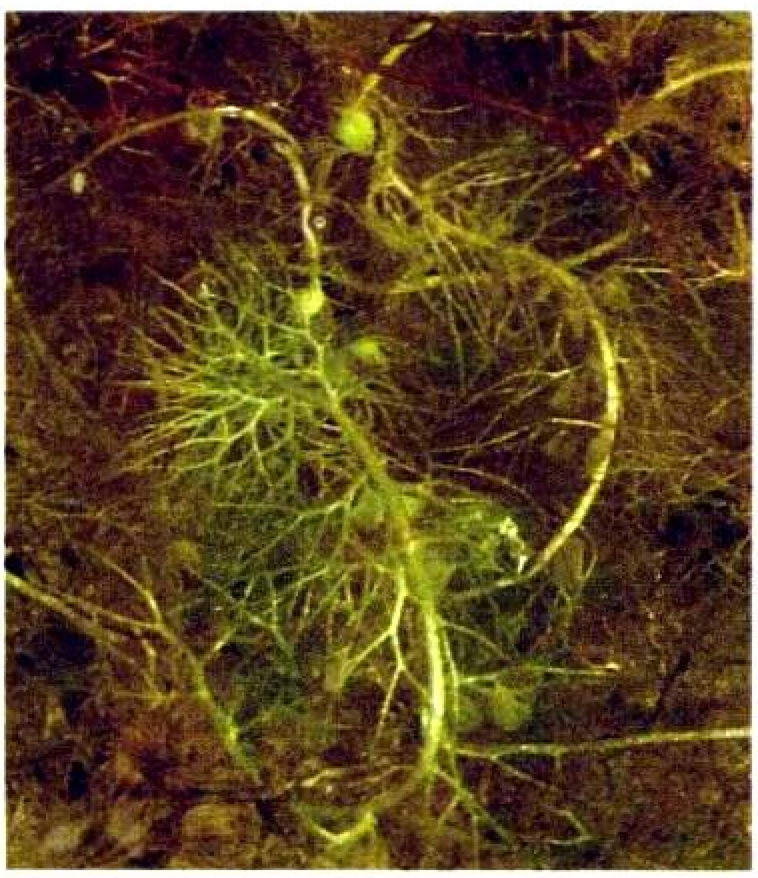
推理 如果在触摸植物的叶片后，植物会做出反应，那么这种植物具有哪些优势?

阅读指南

- 哪三种不同的刺激使植物做出反应?
- 植物激素对植物有哪些调控作用?

阅读提示 在你阅读时，用小标题列出有关植物的反应与生长的提纲。

▼ 漂浮的狸藻



狸藻是一种开黄色小花的淡水植物。与其漂浮茎相连的是一种称为水囊的开放性结构。当水蚤碰到水囊上的绒毛时，水囊迅速打开，并以迅雷不及掩耳之势，将水蚤包入水囊中，然后啪的一声关闭。接着，狸藻开始慢慢地享用它的美餐。

向性运动

动物通过运动对刺激做出反应，植物与动物不同，它们的反应通常朝向刺激或远离刺激生长。而这种反应就被称之为**向性运动 (tropism)**。如果植物向着刺激方向生长，则表明正向性运动；反之，则为逆向性运动。触摸、光照和重力是使植物做出刺激的三种重要刺激类型。

触摸 一些植物，如狸藻，对触摸做出的反应称为向触性。词缀“thigmo”来自希腊语，意为“触摸”。许多藤本植物的茎，例如葡萄或牵牛花的茎就表现出正向触性，当它们在生长时碰到其他物体时，它们会顺着这些物体向上攀援生长。

光照 所有的植物都对光照产生反应，称为向光性。植物的叶、茎、花都会朝着光源方向生长，大部分的植物对光照的反应都是正向光性。

例如，向日葵具有极强的正向光性。随着白天太阳位置的改变，向日葵的茎也会随之转动，从而使花盘总是朝着太阳生长。

重力 植物对地球引力也会做出反应，这种反应称为向重力性。根对地球引力的反应为正向重力性——由于地球的引力，根一般向地下生长。而茎则表现为逆向重力性，因为茎总是向上生长。



图5-18 向日葵的主茎随着光照的变化而转动，因而总是面朝太阳。

归纳 *正向性运动怎样控制植物生长？*

植物激素

由于植物体内会产生某种激素，所以植物能够对光照、重力、触摸等刺激做出反应。植物体内的**激素(hormone)**是一种能影响植物生长与发育的化合物。**与向性运动的作用相同，植物激素同时也控制了植物的萌发，植物叶、花、茎的形成，叶片的脱落及果实的发育与成熟。**

生长素(auxin)是重要的植物激素之一。生长素能加快植物细胞的生长速率。生长素也控制着植物对光照的反应。当光照射到植物茎的某一侧时，生长素就移向背光的一侧。而背光一侧的植物就比受光一侧生长得快。结果，茎就会向生长慢的一侧弯曲，即向光源的一侧弯曲。

☑ ***想一想*** ***植物体内激素的作用是什么？***

被子植物的生长周期

如果你曾在花园里植树，你一定知道许多开花植物的生长、开花、死亡仅在一年里就完成了。在一年内完成整个生活史的开花植物称为**一年生植物(annuals)**。“一年生植物”这个词源于拉丁文，意为“一年”。大多数一年生植物的茎为草本茎。许多庭院植物如万寿菊、矮牵牛、圆三色堇等等都是一年生植物。其他比如小麦、西红柿、黄瓜等也是一年生植物。

某些被子植物完成其生活史需要两年，这种植物就被称为**两年生植物(biennials)**。拉丁文前缀“bi”意为“两个”“两年”。







图 5-19 根据生长周期，开花植物可以分为一年生、两年生或多年生。**A.** 牵牛花是一年生植物。**B.** 洋地黄与紫花洋地黄是两年生植物。**C.** 芍药是多年生植物，能年复一年地开花。

两年生植物在第一年萌发、生根，并长出叶与很短小的茎。而到了第二年，两年生植物又长出新的茎与叶，然后开花、结籽。一旦结出种子，植物就死亡了。洋地黄、芹菜和毛地黄都属于两年生植物。

能够存活两年以上的开花植物称为**多年生植物（perennials）**。拉丁文前缀“per”意为“通年”“过……年”。多年生植物通常能存活多年。一些多年生植物，比如芍药、石刁柏为草本茎。地上的茎与叶每年冬天都会枯萎，第二年春天开始萌发新的茎与叶。然而，大多数多年生植物都是木本植物，如狐尾松、橡树、忍冬。

第四节复习

1. 列举能使植物做出反应的三种刺激。
2. 什么是植物激素？列举植物激素所调控的四个过程。
3. 假设你在窗台上种了一盆植物。几天后，你发现这株植物的叶与花都朝向阳光生长。请解释这种现象。
4. **理性思维** **自定义** 生长在草坪上的草是一年生植物、两年生植物，还是多年生植物？请阐述理由。

身边的科学

与你的家人在一起，将一些玉米种子或利马豆种子在清水中浸一个晚上，然后将种子小心地放入盛泥土的纸杯里，并在表面覆盖泥土。接着浇一些水，使泥土保持湿润。当你发现茎冒出泥土时，将纸杯放在阳光下。几天后，向你的家人解释植物发生变化的原因。

研究植物对重力的反应

在本实验中，你将对植物对重力的反应提出假设并进行检验。

问题

重力对种子的生长产生哪些影响？

重要技能

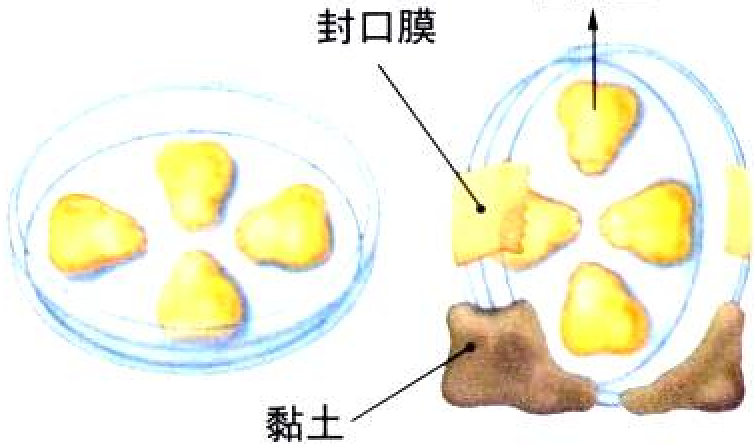
观察　推理

材料

4粒玉米种子	塑料培养皿
纸巾	剪刀
水	封口膜
记录笔	黏土

实验步骤

1. 阅读实验步骤，然后与你的实验小组成员，提出有关重力对种子生长的影响的假说。
2. 将4粒已浸泡24小时的玉米种子放在塑料培养皿中。注意必须将种子尖尖的那头朝向塑料培养皿中心，如图所示。
3. 将纸巾割成一个圆圈，然后盖到种子上。将纸巾浸湿，但不要滴水，然后把湿纸巾放到培养皿中，以固定种子的位置。盖上培养皿，再用封口膜将其密封。
4. 将培养皿翻转，这样就可以看到种子了。用记录笔在一颗种子的上方画一个小小的向外的箭头，如图所示勾勒出种子的轮廓。接着将盘子翻转回去，写上日期与你的姓名。
5. 将培养皿竖立，并用黏土将其固定，然后将培养皿放在黑暗处。



6. 一星期内你每天都要取出培养皿进行观察，注意不能打开托盘盖。每次都要观察种子的外观，记录种子生长的方向，然后把培养皿放回原处，注意确保箭头朝上。

分析与结论

1. **观察**　种子发育过程中有新的结构出现吗?种子之间的生长方向有哪些区别?
2. **得出结论**　你的结论与你的假设相符吗？如果不同，请描述其不同之处。
3. **推理**　为什么必须把这些种子放在暗处培养?
4. **交流**　当你提出假设时，你的依据是什么？从这个实验中，你得到哪些新的观点?

实验设计

如果你将种子放在阳光下培养，种子的生长会发生哪些变化？请设计一个实验来探索。开始实验前，须征得教师的同意。

SECTION 1 温度与热能

探 索 **活 动**

水有多冷

1. 在三个塑料碗中分别倒入冷水、热水和室温的水，并贴上标签。
2. 把三只碗排成一排，把你的右手伸进盛冷水的碗中，把左手伸进盛热水的碗中。
3. 一分钟后，把两只手同时伸进第三只碗中。

思考

观察 当你的手伸进第三只碗时有什么感觉？两只手的感觉是否一样？如果不是的话，请你解释其中的原因。

阅读指南

- 常用的温度计有哪三种？
- 温度与热能有什么区别？

阅读提示 在你学习本节内容时，先以本节的相关标题为基础，写出温度与热能这两个概念的要点，并在学习过程中把相应的定义补充进去。

如果气象预报说今天最高气温是25度，那你穿什么呢？需要一件外套再加一条围巾呢，还是只要穿件短袖衫或T恤就可以了？做决定前请先弄清楚这个温度的单位，即温标是什么。有一种温标的25度，在水的冰点以下；而另一种温标的25度，会让你觉得很舒适。

温 度

不需要阅读科学方面的书籍，你也知道“热”指的是温度高，而“冷”指的是温度低。在热天和冷天，你会穿上不同的衣服。而科学家研究温度时，他们往往考虑的是组成物质的粒子。

物质由叫做原子和分子的粒子组成。尽管由它们组成的物质是静止的，但这些粒子却始终在运动。回想一下已经学过的内容，运动具有的能我们称之为动能，因此所有的粒子都具有动能。粒子运动速率越大，它们的动能就越大。**温度(temperature)**是衡量组成物质粒子的平均动能的标志。



图6-1 热可可中分子的运动速率要比冰巧克力牛奶中分子运动的速率大。
应用概念 *哪杯饮料中分子的平均动能大？*

生长出更优良的农作物

小麦、玉米、水稻和土豆是当今地球上人类最主要的食物。为了养活更多的人，我们必须提高这些作物的产量，但这不像说得那样简单。对于农民来说，首先面对的问题是：粮食作物只能生长在特定的气候条件下；另一个困难就是：粮食作物的大小与结构限制了产量。

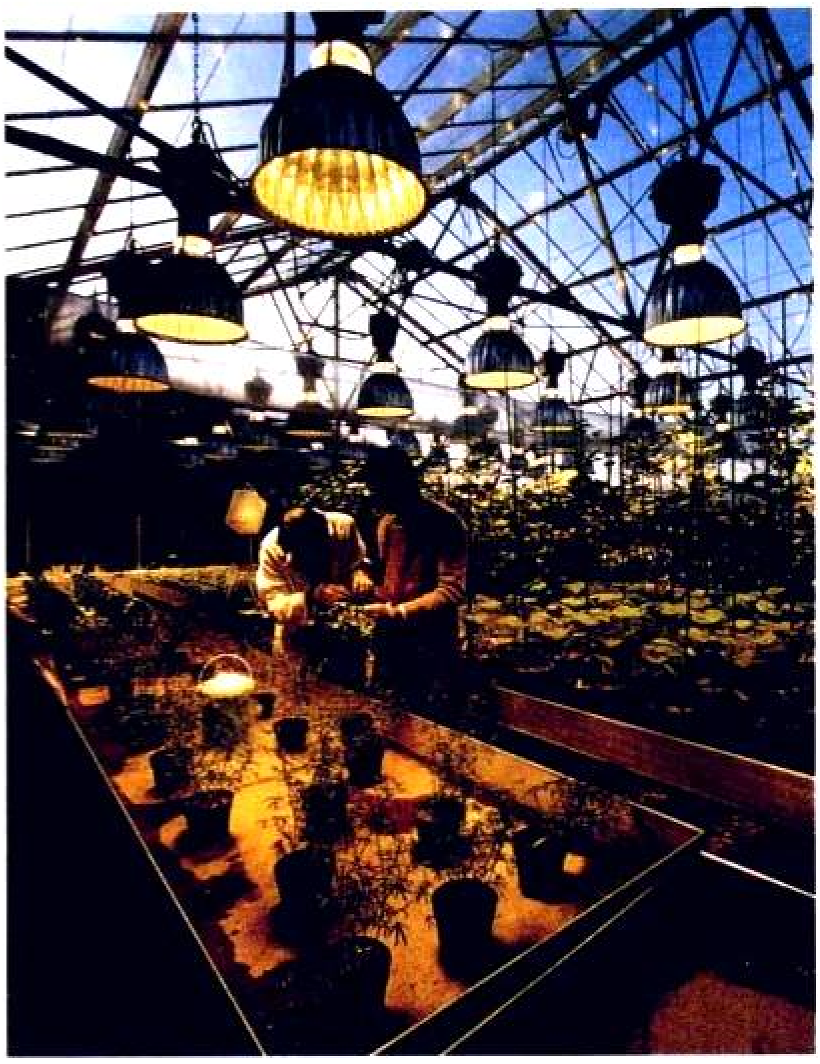


图 5-20 在这个高科技温室里，科学家们在培育新的植物品种时，控制周围的环境条件，使植物能在适宜的环境下生长。

应用概念 *新的植物品种怎样提高未来的农作物产量？*

现在，科学家正在运用新的技术来应付这两大困难。回忆第二章中我们曾提到，科学家利用某种细菌的遗传物质来制造胰岛素。科学家制造胰岛素的过程称为**基因工程(genetic engineering)**。在基因工程技术中，人们通过改变生物的遗传物质，将其改良成具有人类所需优良性状的新物种。

科学家运用基因工程技术时，同时还考虑到使培育出的农作物可以生活在气候变化繁多的环境中。并且，科学家也在提高这些农作物抗虫害的能力上下功夫。例如，科学家从细菌中提炼出遗传物质转入玉米和西红柿体内。新转入的基因物质使植物体内能产生杀虫物质。卡特虫或其他害虫一旦叮咬植物叶片，都将被杀死。现在，转基因植物已在实验农场中投入生产，其中的一些会在不久的将来成为你的“盘中餐”。

☑ ***想一想*** ***现如今人类生存主要依靠的四种粮食是什么？***

提高农场生产效率

在未来的农场里，卫星成像系统与计算机系统将与播种机、收割机同样被应用到农作物的生产劳动中去。这些新技术将使农民进入“精密耕种”时代——即能够知道不同的农田里需要水分与肥料的用量。首先，对各块农田实行卫星定位系统，计算机根据获得的数据，从而确定各块农田中土壤的构成，然后制定每块田的水肥浇灌计划。“精密耕种”对农民也很有好处，因为这种耕种方法节省时间与金钱，而且，所有的农田都保持理想的环境条件，这样产量就大大增加了。

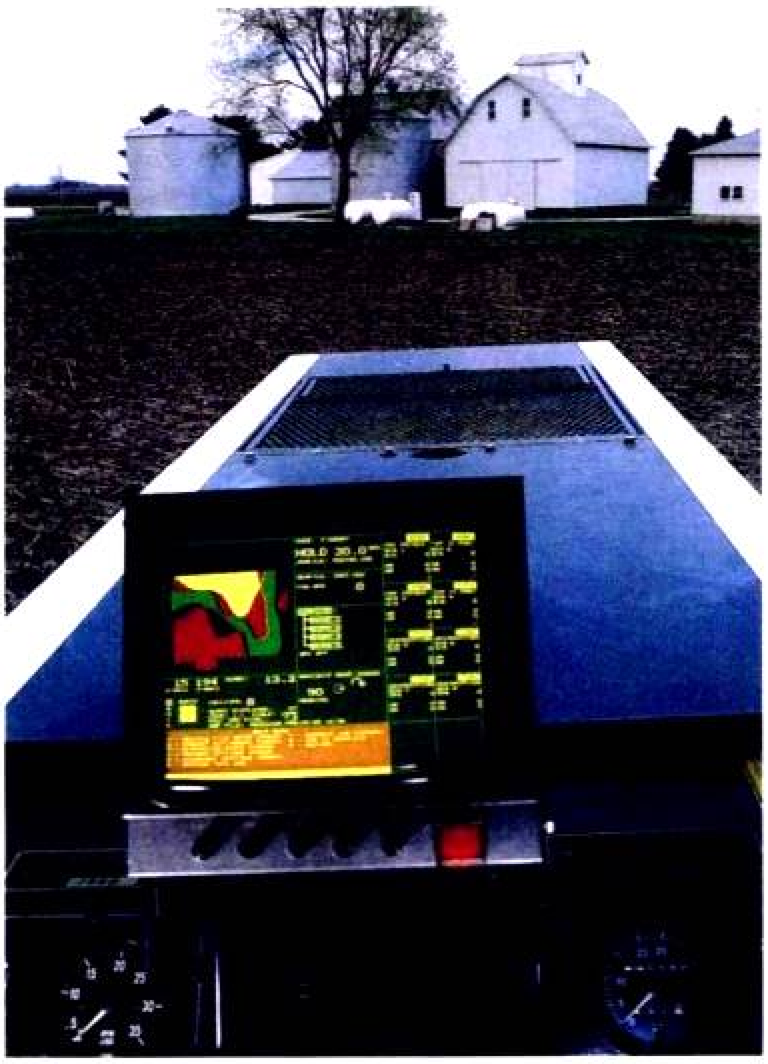


图5-21 播种机计算机屏幕上的这幅图显示了这块土壤的组成成分。这幅图是通过卫星成像系统制成的。

与环境科学的综合 由于农民在浇水施肥时只须满足土壤或植被的需要，因而从这个角度看，精密耕种也有利于环境保护。施有肥料越少，流入江河中的污染物也就越少。正如我们在第三章中所学的，减少肥料的使用正是防止藻华污染水体的措施之一。

水培法

地球上的某些地区，土壤十分贫瘠，根本不适合种植农作物。例如，在太平洋的某些小岛上，土壤盐碱化现象十分严重，农作物几乎不能生长。

在这些岛上，人们就可以利用**水培法(hydroponics)**种植农作物。通常，人们使用容器种植植物，因为只有这样，植物的根才能固定在容器内的沙砾或泥土中，才能通过导管吸收土壤或砂砾中的营养物质。水培法是将植物种在营养液中，而不种在泥土中的一种耕种方式，因而成本很高。但是这种方法却使得很多贫瘠的土地都能种植农作物，从而有助于养活更多的人口。

第五节复习

1. 列举三种提高农作物产量的方法。
2. 解释遗传工程能帮助解决粮食问题的原因。
3. 为什么精密耕种有利于农业生产？对环保有哪些好处？
4. **理性思维 应用概念** 运用水培法、不用泥土，农作物怎样生长？

课题 5

检查进度

你种植的植物已进入其生长周期的最后阶段。继续观察，小心地采收种子，并与原来的种子进行比较。如果你有时间，请将新收获的种子继续播种，开始新的植物周期。

学习指南

SECTION 1 种子植物的特征

知识要点

- 所有的种子植物都有维管组织，并能产生种子。而且，所有的种子植物都具有根、茎、叶。
- 种子有三个重要的部分：胚乳、胚和种皮。
- 光合作用主要在叶片上发生，茎具有支持植物及运输根吸收的物质及叶片中制造的物质的作用。根起到固定植物的作用，并吸收土壤中的水分与无机盐。

关键术语

木质部	子叶	蒸腾作用
韧皮部	萌发	形成层
种子	气孔	根冠
胚乳		



SECTION 2 裸子植物

知识要点

- 所有的裸子植物的种子都是裸露的。大多数裸子植物的叶片呈针状或鳞片状，而且根系很发达。
- 在裸子植物的生殖过程中，雄球花产生花粉，雌球花产生卵细胞。花粉落到雌球花上，精子与卵细胞立即融合，受精卵发育成种子的胚。

关键术语

裸子植物	胚珠	球果
传粉	花粉	

SECTION 3 被子植物

知识要点

- 被子植物的两个基本特征是：产生花与果实。
- 在被子植物的生殖过程中，雄蕊产生花粉，雌蕊产生卵细胞。花粉落到柱头上，精子与卵细胞立即在胚珠中结合。受精卵发育成种子的胚。

关键术语

被子植物	花萼	果实
子房	雄蕊	单子叶植物
花	雌蕊	双子叶植物
花瓣		

SECTION 4 植物的反应与生长

知识要点

- 向性运动是植物对外界刺激的生长反应。植物对光照、触摸及重力都会做出反应。
- 植物激素控制植物的向性运动及植物的其他功能。

关键术语

向性运动	激素	生长素

SECTION 5 农业生产与基因工程

与技术科学的综合

知识要点

- 基因工程、精密耕种、水培法都能帮助农民生产出更多的农作物，以供给更多人类的需要。

关键术语

基因工程	水培法

活动 相关网站

www.science-explorer.phschool.com

复习题

选择题

选择最佳答案。

1. 种子出芽的过程称为
   - a. 传粉　　b. 受精
   - c. 种子的传播　　d. 萌发
2. 在木质茎中，新的木质部细胞产生于
   - a. 树皮　　b. 形成层
   - c. 韧皮部　　d. 髓
3. 下列叙述中，为花的主体部分的是
   - a. 雌蕊　　b. 子房
   - c. 雄蕊　　d. 花瓣
4. 当植物的根扎入泥土时，根表现出的向性运动属于
   - a. 正向重力性
   - b. 逆向重力性
   - c. 正向光性
   - d. 逆向光性
5. 在营养液中种植农作物的过程称为
   - a. 遗传工程
   - b. 水培法
   - c. 精密耕种
   - d. 卫星成像系统

判断题

如果该陈述是对的，就写"T"；如果是错的，就修改划线部分。

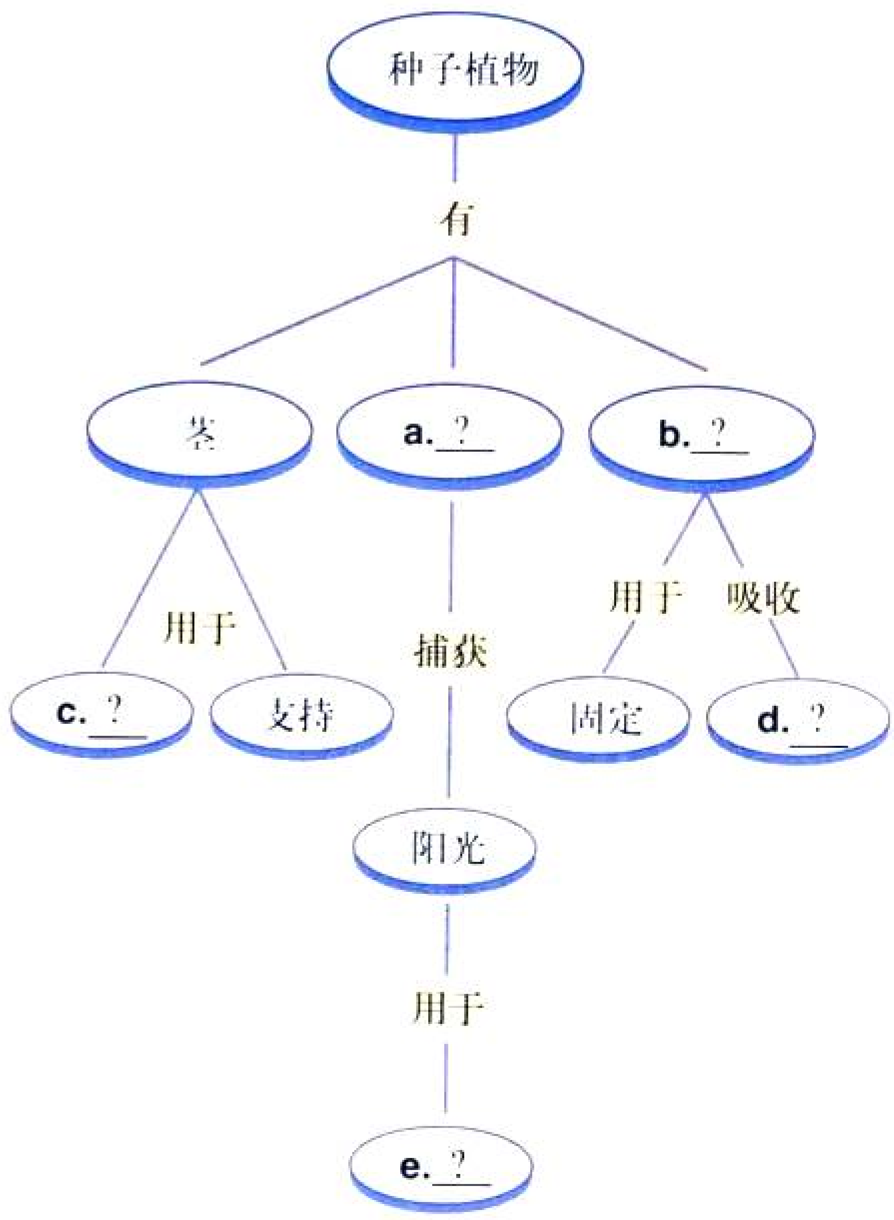
6. 茎固定植物，并吸收土壤中的水分与无机盐。
7. 松针实际上是松树的叶。
8. 裸子植物的种子包在果实中被传播。
9. 需要两年时间完成生活史的植物称为多年生植物。
10. 世界上最主要的四种农作物是小麦、玉米、水稻及土豆。

简述题

11. 描述种子传播的四种途径。
12. 说明植物叶片上气孔的作用。
13. 什么是年轮？简要说明其形成的过程。
14. 描述雌球花的结构。
15. 传粉与受精的不同点。
16. 植物激素对植物做出向光性反应所起的作用。
17. 水培法对增加地球上粮食产量的意义是什么？
18. **科技写作**　假设一个饱满的紫色果实漂浮在小溪中，而你只是其中的一粒种子。请想像一下你到达萌发地的经历。写一篇小文章。

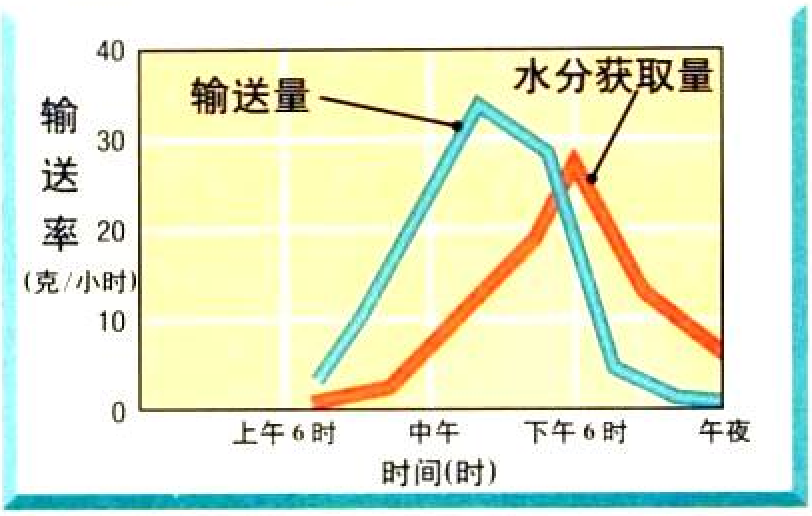
形象思维

20. **概念图**　在白纸上画这张有关种子植物的概念图，然后完图填空，并加上标题。



技能应用

一个科学家测量了一棵灰树24小时内水分运输率，同时测量了相同时段内这棵树的根部吸收的水量。利用下图的数据，回答第22～24题：



20. 分析数据 在一天中，植物体内物质的运输率最高峰处于哪个时段？水分的吸收的高峰又位于哪个时段？

21. 推理 你认为植物的运输速率在一天24小时内增高或降低的原因是什么？

22. 得出结论 根据此图，灰树对水分的吸收与散失是怎样一个方式？

理性思维

23. 因果推理 当你将一棵树树干的一圈树皮全部剥去，这棵树就会死亡。请解释原因。

24. 应用概念 当人们将家居植物放在窗台上时，为什么人们每隔星期会转动一下植株？

25. 预测 杀虫剂能有效地杀灭害虫，然而有时，杀虫剂也同时杀死了益虫。这将对被子植物产生怎样的影响？

26. 做出判断 假设你是一位正在试验田中利用基因工程技术研制新的农作物品种的科学家。你将怎样使你研制的新品种具有新的特性？这些新的特性又有哪些优点呢？

学习评估

课题5 总结

成果展示 制作一张板报来展示你的研究成果。你可以通过一个扇形图来表示植物生命周期中的重要事件。你认为植物的后代会重新演绎类似的生命周期吗？请说明理由。

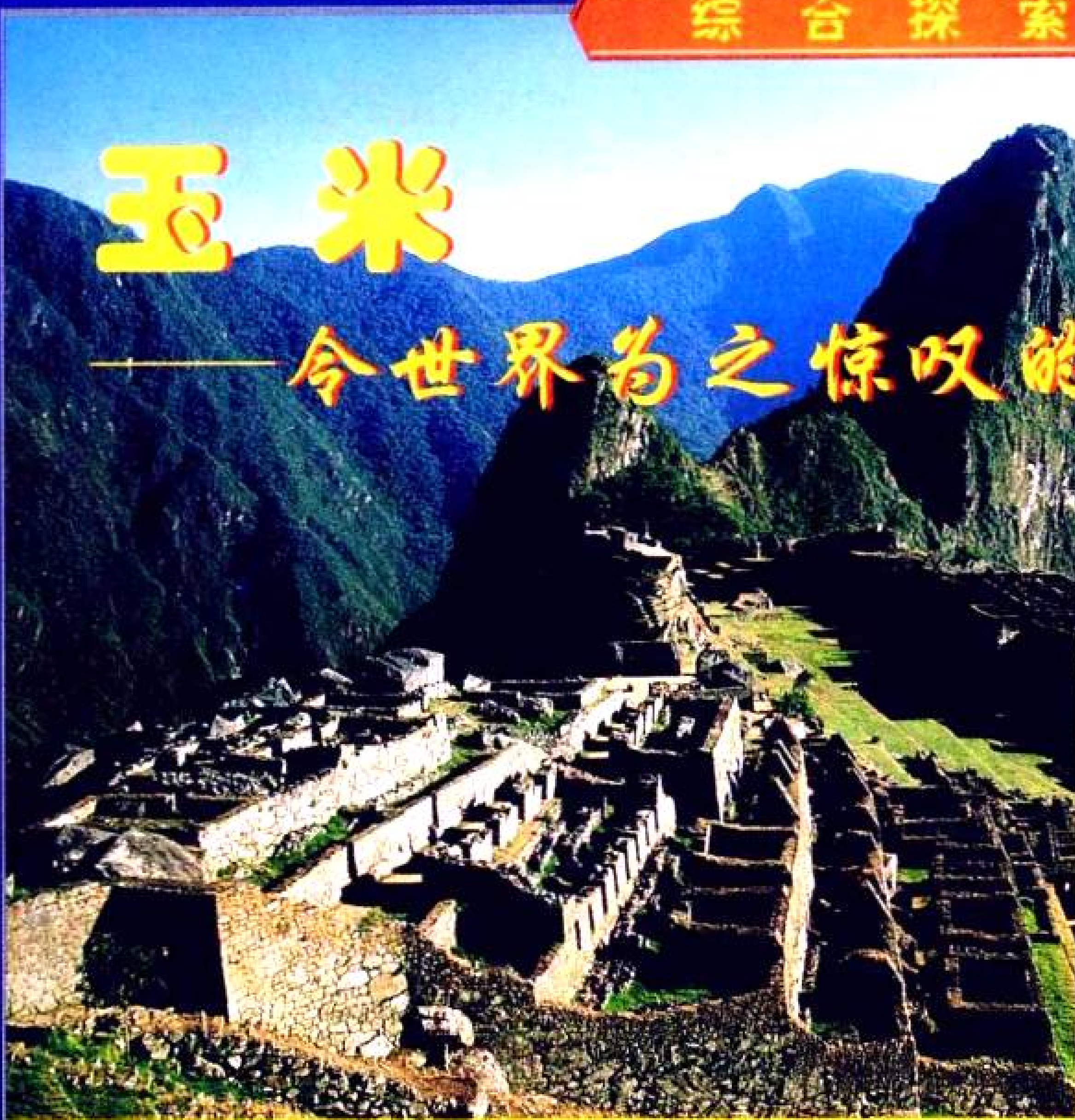
思考与记录 通过本章的小课题，你学到哪些有关种子植物的新知识？如果需要利用这些植物，再做一个实验，你打算怎么做？请讲述你这样做的理由。

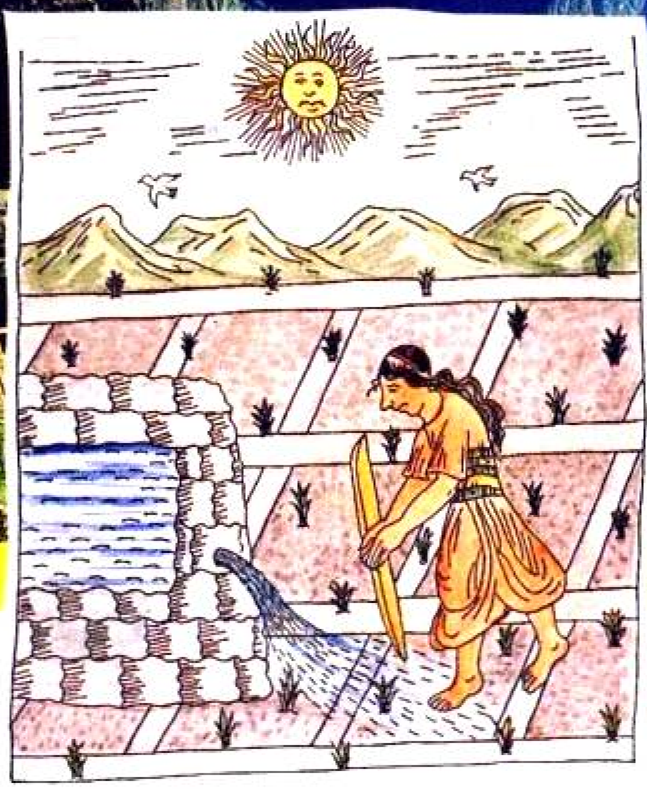
实践活动

在学校 选择美国的一个州，找到这个州的官方植物，研究一下这个州选择这种植物作为代表植物的原因。然后，收集这种植物的相关资料。最后，通过板报的方式在学校里展示你的调查结果。

玉米

——令世界为之惊叹的谷物





左上图所示的为马丘·比丘遗址，位于秘鲁安第斯山脉，是印加文化的最后一个驿站。而右图所示的则是一个印加农民正在浇灌一块玉米地。

哪种常见的谷物可以——

- 先烘干，再制成爆米花，在看电影的时候吃？
- 磨碎后制成食物？
- 与蔬菜搅拌在一起，制成薄饼？
- 切成薄片，作为早餐？

上千年的历史，使人们学会使用各种方式食用玉米——因为在墨西哥的古文化中，玉米是首先被用作食物的植物。

玉米的用处很多，因而在上千年的人类历史中，人们一直对其十分重视。玉米的口感极佳，营养价值很高，贮存期长。随着时间的推移，玉米在不同的地区与人群中世代相传。圣约翰·哥伦布是将玉米带入欧洲的第一人。哥伦布称之为玉蜀黍，意为“一种谷物”。现在社会上还流传着玉米传说，欢腾着玉米舞蹈、举办玉米聚会、剥玉米壳比赛，当然还有人利用玉米制药，制作玉米气垫。

当今世界上有很多国家都把玉米作为主要的粮食之一。人们把玉米做成玉米仁、玉米油、玉米餐、玉米汁或玉米汤等等。美国每年种植10亿株玉米。但是美国人将极少一部分玉米用作食物。大约80%的玉米用来饲养家畜，确保鸡蛋、牛奶和肉的供应。玉米的其他部分还可以用来制作数百种其他产品，如口香糖、烟火等。



◂ 这颗银制玉米是印加人制造的。

玉米的历史

曾有人说："玉米的足迹到达哪里，那里的文明就进步了。"玉米或玉蜀黍，最早出现于公元前8000年的墨西哥，当时玉米还生长在野地中。那时，农民在已开垦的农田耕种、收割。他们将种植玉米的知识传授给子孙后代。因而，也可以这样说，玉米的种植推动了古玛雅文化和印加文化的发展与繁荣。

在中美洲，玛雅文化的历史从公元300开始，结束于公元800年。在玛雅城中，人们修建了金字塔状的庙宇，祈求上帝能给予阳光、雨露和玉米。而这时，玉米就开始在城郊的农田里广泛种植。

在玉米的生长期中，玛雅城人们的活动基本围绕玉米的种植展开。玉米的生长期及玉米的结构——叶、丝、穗、壳，已经成为玛雅语中的基本词汇。

在南美洲，印加帝国的统治从公元1400年开始，到公元1535年结束。印加帝国在秘鲁的政权开始于公元1438年。不到一个世纪，印加帝国扩张着它的领土，从库斯科、秘鲁城，直到广阔的帝国。印加帝国的触角一直延伸到安第斯山脉，从智利到厄瓜多尔。直到公元1530年，西班牙人寻求金矿来到了这里，印加帝国成为西班牙的殖民地。在库斯科的花园里，西班牙人找到了用金银打造成的玉米茎、玉米叶、玉米壳、玉米棒子，令人眼花缭乱。对于印加人来说，玉米比西班牙人找到的金矿更珍贵。

虽然玛雅帝国与印加帝国灭亡了，但是玉米的种植却流传到其他地区。直到最后，玉米的种植已覆盖到整个美洲，从密西西比河、俄亥俄河谷北部直到加勒比群岛的东部。

早期中美洲与南美洲的古文明地图



在欧洲人入侵美洲前，中美洲的玛雅文化与南美洲的印加文化十分繁荣。

社会研究活动

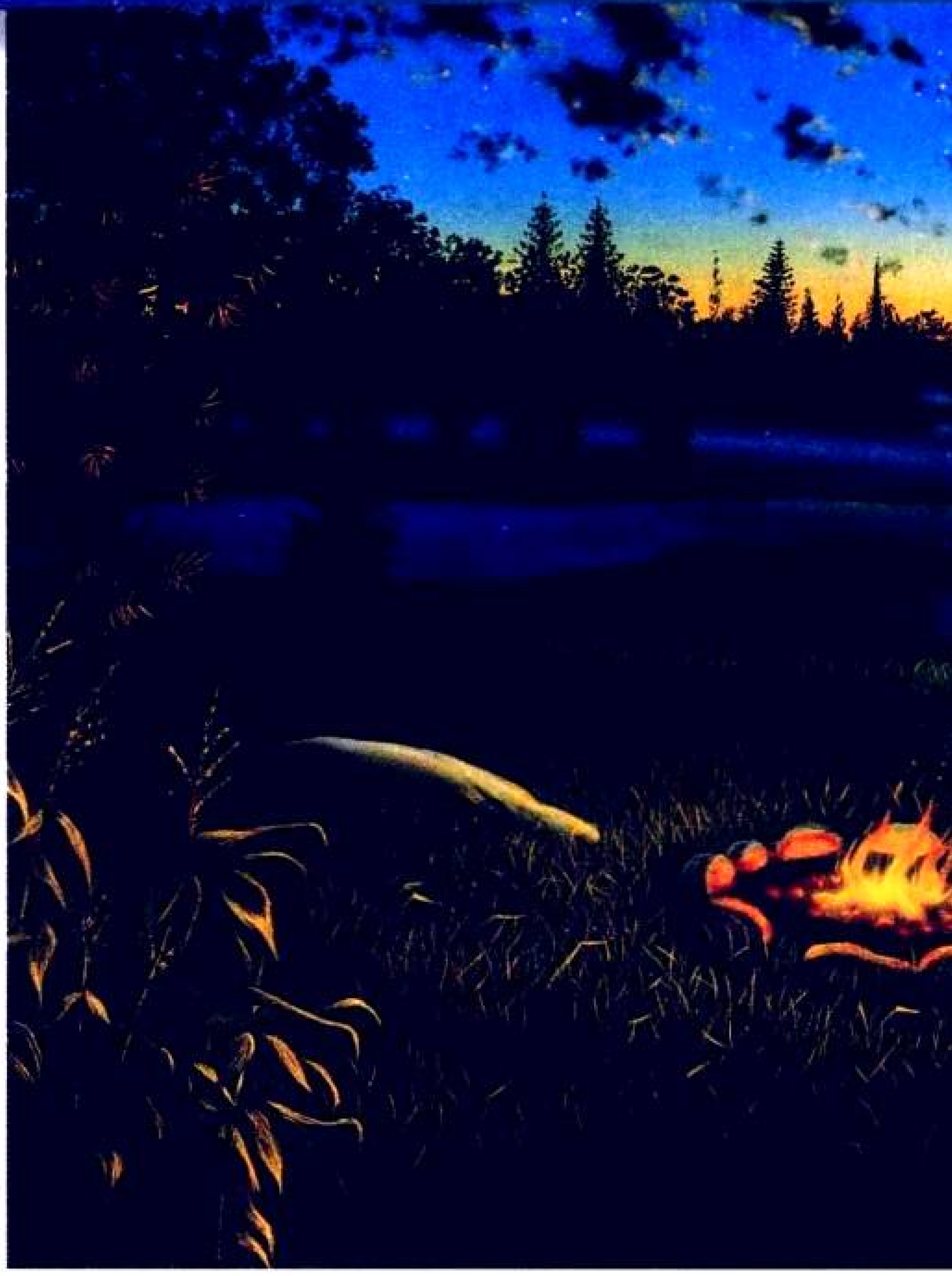
利用现有的中美洲与南美洲地图，完成下列活动：

- 划出玛雅帝国与印加帝国的领土分界线。
- 说出现今在这两个地区上的一些国家的名称。
- 说出这两个地区的地理特征。
- 调查这两个地区的气候。说说为什么这两个地区适宜种植玉米。

语言艺术

从天堂降落到花园

玉米这个词在美国土著语中意为“能带给我们生命的物质”。人们又是怎样发现玉米的呢？没人知晓，但许多传说故事都会这样解释玉米的来历：居住在内布拉斯加平原上的波尼人将玉米奉为金星——万物的圣母，金星将玉米从天堂带入花园。而在美国西南部的纳瓦霍人则说，“有一天，一只火鸡‘嗖’的一声飞上了天空，当它经过晨星时，一穗玉米从它的羽毛间落了下来”。而下面这则神话则流传在加拿大的易洛魁人之中。



玉米女神

大神*将玉米种子赐给一个刚成为猎人妻子的神秘姑娘。然后，这位姑娘将种植玉米的方法教给猎人的朋友们，如播种、收割、碾粉，并教会大家如何用玉米粉烘烤面包。人们十分欣喜。

但是，猎人的兄弟却不喜欢这种面包，并将它扔到地上。姑娘就警告他说，他玷污了大神的礼物。也就是在这天晚上，她告诉丈夫她必须离开这个地方。

黎明前，人们听到了大雨滂沱声，但这不是雨，这是数以万计的玉米粒从玉米穗上脱落的响声，然后所有的玉米茎上都变得光秃秃的。男人们开始出外狩猎，但是很少捕到猎物，不久孩子们因饥饿而大声哭喊。



易洛魁人用玉米苞叶制成的面具

* 译者注：大神，是指某些北美印第安部落崇拜的大神。



猎人十分悲伤，他决定去找寻妻子。他记得妻子曾对他说，“如果哪一天你想找我，请往东走，当你走到湖边，请休息片刻。这时你将听到一个小孩的哭声。然后，你将一枝箭放在地上，同时必须将箭头对准哭声的方向，接着开始睡觉。当你醒来时，箭将会指引你前进的方向。”

猎人依照妻子的话，向东面的湖边走去，并烧起了一堆火。夜里他听到哭声，将箭插入地中，然后躺下睡觉。黎明时，他按箭所指明的方向走去。他走了一整天，到了夜晚他又停下来休息，燃起了一堆火。他再次听到哭声，放下了箭，他开始睡觉。到了第三个晚上，他的妻子出现了。

他告诉妻子村里的人们都在挨饿，需要她的帮助。冬天已至，猎人带着从妻子那儿获得的玉米种子回到了村里。次年，玉米大获丰收。猎人欣喜若狂，但是他因思念他的妻子而苦闷，然后又出门寻找。他再次来到了湖边，想再次循着哭声找到妻子，然而事与愿违，他什么也没有听到。他日复一日地寻找，思索着路的方向。他年复一年地寻找，想聆听那悲凄的哭声。也许现在他仍在苦苦地寻找。

选自 《玉米女神》
以及印第安神话
（加拿大国家博物馆收藏）

语言艺术活动

民间神话是上一辈流传下来的故事。故事也许阐释着自然界的某些规律或发现，比如“玉米女神”，也可能是告诉大家一个历史教训。查找很久以前就有的词或短语。请你发挥想像，写一篇关于玉米来历的故事。请在故事中加入现代的技术设备或人物。

丝状的“流苏”——玉米穗

玉米必须由人类来种植，因为与其他植物不同，玉米不能依靠自身的力量来传播种子，因为玉米的种子总是被苞叶包裹。几千年来，农民都必须将玉米的苞叶剥去，才能取出玉米粒。如今，人们可以利用机器来种植、浇灌、收割及剥玉米。

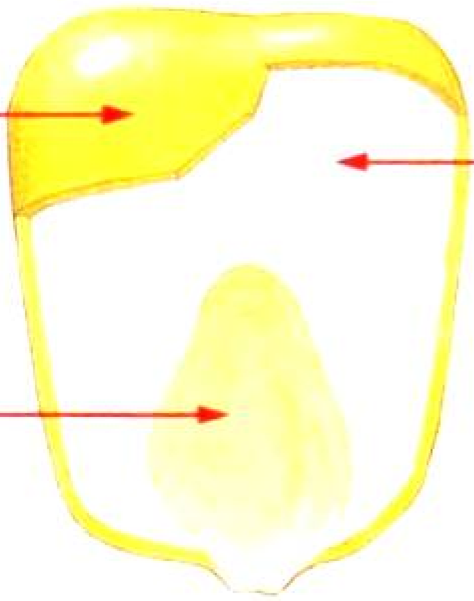
玉米播种后，开始发芽生长。包在苞叶内的玉米穗将长出上百朵雌花。每朵花具有长长的丝线。这些丝线长到苞叶外，而丝线末端的柱头就用于捕获更多的花粉粒。传粉期是玉米生活史中的重要阶段。为了确保传粉过程的顺利进行，当花粉散布时，玉米的丝线必须露到苞叶外。

雄花在玉米穗上盛开，并释放花粉。一个玉米穗在 5 ~ 8 天内大约能释放出百万粒花粉。但是，仅有一粒花粉能被丝线捕获，并与卵细胞发生受精作用。受精作用后，种子开始发育。

玉米的生长周期有多长？玉米长势有多好？这些都取决于温度、湿度及土壤的质地。太热或干旱都会破坏玉米的花的发育，导致谷粒歉收。根据湿度，玉米从播种到收获，大约需要 125 天。

玉米的结构





玉米仁的作用真多

你知道玉米或玉米副产品能用作燃料吗？你可曾在某些牌子的婴儿食品中找到玉米的成分呢？又比如在颜色粉笔、肥皂或在服装中你发现含有玉米这一成分吗？玉米甚至还可能在番茄酱、热狗或牙膏中找到。

现在，只有一小部分的玉米是甜玉米。而甜玉米可以新鲜出售，也可以制成罐头或冷藏食品。但是，在大片种植的玉米地中，大部分是普通玉米，被用于加工再生产。如玉米仁被制成油、汁、糖或燃料。

当所有的玉米棒子送到加工厂后，玉米将被洗净煮透。然后，玉米仁被磨碎。碾磨的过程就是将玉米种子内的胚分离出来。而玉米油就是由玉米仁中的胚制成的。种皮则通过筛网被分离，可以晒干制成玉米干。

剩下的部分如玉米胚乳则碾制成玉米食品。其中的一部分富含蛋白质，可以用来作为动物饲料，而剩余部分则为淀粉。

玉米糖浆、玉米糖都是玉米胚乳的深加工产品。你在吃面包、早餐沙拉、可乐、冰淇淋、沙拉酱时，都会有这些产品。玉米的胚乳还可以加工成造纸厂或纺织厂需要的粉末胶合剂，还可以制成燃料——乙醇。



玉米是养牛的主要饲料，在很多农场和牧场中都被使用。

科学调查活动

当你在超市购物时，你会买哪种牌子的产品？你根据什么标准？与你的同学一起，选择一种玉米产品，比如玉米粉圆饼、玉米薄片、爆玉米花等等进行调查。

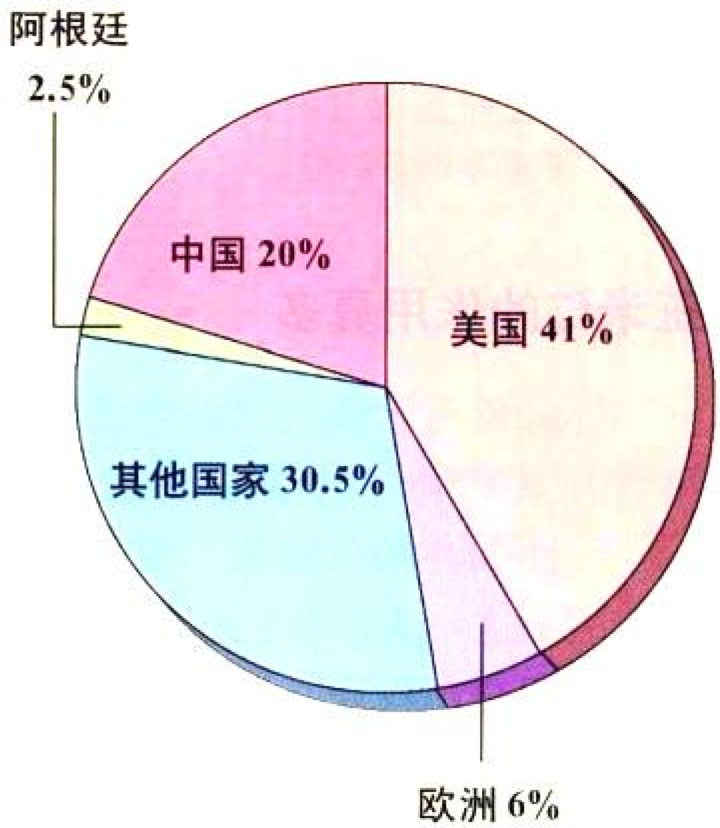
- 选择许多牌子的产品参与实验。
- 挑选你想实验的东西，例如，你想调查哪个牌子的爆玉米花能爆出更多的玉米仁。
- 在你实验前，预测你的实验结果。
- 请设计实验，写出实验的每个步骤。确保当你检测每种产品时，所有的变量都保持一致。
- 注意观察并记录实验数据。
- 解释实验结果，并得出结论。比较你的结论与你的预测结果之间的差别。

令人惊奇的玉米数据

每年，世界上的大陆除南极洲外都种植玉米。世界上最大的玉米生产国是美国，产量大约占全世界的41%，右图展示了各主要玉米生产国的玉米产量。中国是第二大玉米生产国，产量约占全世界的20%。其他国家只占较小的份额。

在美国，几乎每个州都种植玉米。每年的产量大约有90亿蒲式耳*。一蒲式耳玉米大约有72 800颗玉米仁。大部分玉米种植在美国中西部，称为“玉米种植带”。衣阿华州、伊利诺斯州、内布拉斯加州和明尼苏达州是玉米种植带四个最主要的种植地区。印第安那州、密苏里州、俄亥俄州、南达科他准州、密锡根州、威斯康星州、堪萨斯州、肯塔基州则是玉米种植带中其他的种植区。

世界玉米产量



美国的玉米种植带



* 译者注：蒲式耳是谷物、水果、蔬菜等的容量单位，1蒲式耳等于35.238升。

美国的玉米种植带

	美国玉米产量 单位：10亿蒲式
玉米种植带中主要种植区 (衣阿华州、伊利诺斯州、内布拉斯加州和明尼苏达州)	5.24
玉米种植带中其他种植区 (印第安那州、密苏里州、俄亥俄州、南达科他准州、威斯康星州、堪萨斯州、密锡根州、肯塔基州)	2.96
玉米种植带以外的州	1.09
美国玉米生产总量	9.29



位于南达科他准州的米切尔玉米仓库贮存着3000蒲式耳玉米。仓库每年都会修缮。

数学活动

制作一幅扇形图来显示美国各个地区玉米的产量。为了制好这幅图，请根据技能手册的步骤进行。

- 利用前一页表格中的数据建立一个数据单，然后计算主要的“玉米种植带”、玉米种植带其他地区及玉米种植带以外的玉米种植区玉米产量所占的份额。计算到小数点后一位。
- 用圆规画一个圆。
- 根据计算的份额数值，将圆分为三块。
- 计算并标出每块区域的界限。

当你将这三部分的数值相加时，你将得到什么结果？

靠得更近些

举办一个玉米狂欢节

在学校里组织一个玉米狂欢节。为了宣传这个狂欢节，请利用爆玉米花、玉米胶合剂和胶水制作一个巨大的爆玉米花球（最大的爆玉米花球曾有重约1吨的纪录）。

下面是办好这个活动的几点建议：

- 展示各类由玉米制成的产品。
- 自带一些由玉米制成的食品。
- 准备一个区域，来向宾客介绍制作爆玉米花的方法。
- 举办一个比赛，让来宾猜罐子里玉米仁的数目。
- 搭建一个棚子，讲述关于玉米的传说故事。
- 准备一个展区，用图片与照片来介绍玉米的历史，展示其在历史文化的推动上所起的作用。
- 收集有关玛雅文化与印加文化时期的农业信息。

像科学家那样思考

也许你没有意识到，其实你每天都在像科学家一样思考。当你提出一个问题，并去寻找各种可能的答案时，会用到许多科学家们也在使用的技能。下面就来介绍其中的一些技能。

观 察

当你用一种或多种感官去搜集有关这个世界的信息时，就是在**观察(observe)**。聆听狗的叫声，数十二颗绿色的种子，或是闻飘来的气味都是在进行观察。科学家们为了提高他们感官的灵敏度，有时还需要使用一些辅助工具，比如显微镜、望远镜等，使观察更为详尽。

观察必须真实和准确即必须如实反映所感知的事物。在探索科学时很重要的一点，就是要把观察到的内容仔细地记录在笔记本上，可以通过文字描述或者绘图等多种形式。通过观察得到的信息称为证据，或者说是数据。

推 理

当你对观察到的现象做出解释时，就是在进行**推理(infer)**，或者说做出推论。例如，当听到你家的狗在“汪汪”直叫时，你可能会推想有人正在你家门外。要做出这个推论，你需要把现象——狗叫声——以往的经验知识，即当有陌生人接近时狗往往会叫——结合起来。只有这样，才能得出符合逻辑的结论。

要注意，推论不一定就是事实！它只是对现象的多种可能解释中的一种。比如你的狗也可能因为想出去散步而直叫。哪怕是根据正确观察和逻辑推理而做出的推论，最后仍然可能会发现它是错的。要证明推论正确，惟一方法就是再进行进一步的调查。

预 测

气象预报会对第二天的天气做出许多预测——温度将会是几度、是否会下雨、风力有几级。预报员用观察和关于气象变化的知识来预测天气。这种**预测(predict)**技能实际上是根据现有证据和既往经验对将来的事件做出推论。

由于预测是推论的一种，所以它也有可能会出错。在上科学课时，你可以通过实验来检验预测的正确性。例如，假定你预测大的纸飞机能比小的飞得更快，那么该怎样来检验你的预测呢？



活 动 看这张照片，回答下列问题。

观察 仔细看照片，然后列出至少三条观察到的信息。

推理 通过观察，对所发生的事情作一推论。你是用了什么经验或者知识来做出这一推论的？

预测 预测接下来会发生什么。你的预测是基于什么证据或者经验的？

分 类



你能想像在一个排列无序的图书馆里寻找一本书是怎样一个情形？恐怕你一整天时间都得花在找书上了。幸运的是，图书管理员会把相同主题或者同一个作者的书归类到一起。把某些特征相似的物体归类到一起的方法称为**分类(classify)**。你可以根据大小、形状、用途和其他一些重要特征来进行分类。

科学家们也像图书管理员一样，用分类的方法把信息或者事物有序地组织起来。对事物进行分门别类以后，它们互相之间的关系就变得清晰易懂了。

活 动

根据你所选择的一种特征，把照片中的这些水果分成两类。然后再选择另一种特征，把它们分为三类。



活 动

这个学生在用模型来演示地球上的昼夜是怎样产生的。请问模型中的手电筒和网球分别代表什么？

建立模型

你是否曾经用过画图的方法来帮助别人理解你所说的意思?这样的图画就是一种模型。模型是用来显示复杂事物或过程的表现手段。如图画、图表、计算机图象等。**建立模型(make model)**能帮助人们理解他们无法直接观察到的事物。

科学家们经常用模型来代表非常庞大或者极其微小的事物，比如太阳系中的行星、细胞的细微结构等。这些模型是物理模型——能直观反映真实物体形状的图画或三维结构。另外还有一些抽象模型——能描述事物活动规律的数学方程式或者描述性文字。

交 流

当你在打电话、写信、或听老师讲课时，都是在进行交流。**交流(communicate)**就是与其他人交换看法、分享信息的过程。有效的交流需要许多技能，包括听说读写以及建立模型的能力。

科学家们通过交流来了解彼此的研究成果、信息和想法。他们经常通过科学期刊、电话、书信以及互联网络来交流他们的工作。他们还通过参加各种学术会议来交换看法。

活 动

在一张纸上详细清楚地写下你系鞋带的各个步骤，然后与你的同学交换，再按照他写的步骤来系鞋带。你能按他的方法系好鞋带吗？如果要把步骤说明得更清楚些，你的搭档还应该再做哪些改动？



动手测量

当科学家们进行观察时，仅仅得出结论说某件东西“大”或者“重”是不够的。他们必须用工具来测量这个东西究竟有多大或多重。通过测量，科学家能把他们的观察表达得更为精确，在交流时就能给出更多的信息。

使用国际标准计量单位

全世界科学家通用的标准计量系统是**国际标准计算单位(International System of Units，简称 SI)**。SI 的单位使用方便，因为它们都是十进制的。每一个单位都是它下一级单位的十倍，同时也是上一级单位的十分之一。右表中列出了 SI 单位最常用的一些前缀。

SI 单位的常用前缀

前缀	符号	含义
kilo-(千)	k	1000
hecto-(百)	h	100
deka-(十)	da	10
deci-(分)	d	0.1(十分之一)
centi-(厘)	c	0.01(百分之一)
milli-(毫)	m	0.001(千分之一)

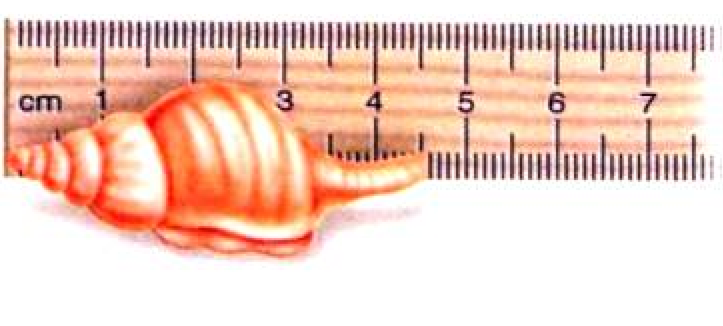
长度　衡量长度或者两点间距离的单位是**米(meter，简写 m)**。1 米大约是从地板到门把手的距离。较长的距离(比如两个城市之间的距离)要用**千米(kilometer，即公里，简写 km)**来衡量。较短的距离则用**厘米(centimeter，简写 cm)**或**毫米(millimeter，简写 mm)**。科学家通常用米尺来测量长度。

常用换算

1km = 1 000m
1m = 100cm
1m = 1 000mm
1cm = 10mm

活 动

图中米尺上的长线表示厘米刻度，没有标数字的短线表示毫米刻度。这个贝壳有几厘米长？相当于几毫米？



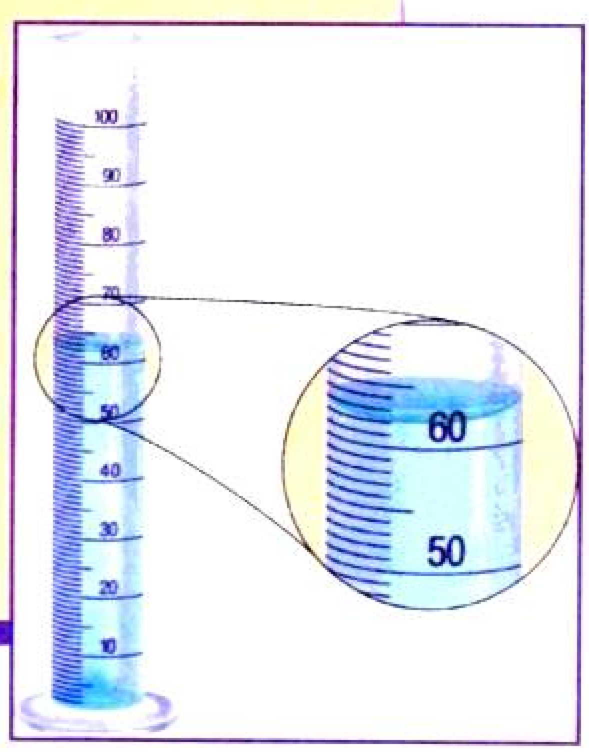
液体的体积　液体的体积，或者说液体所占空间的大小以升(liter，简写 L)为单位。1 升大概相当于一个中等盒装牛奶的大小。较小的体积往往以毫升(milliliter，简写 mL)为单位。科学家测量液体体积时通常用带有刻度的量筒。

常用换算

1L = 1 000mL

活 动

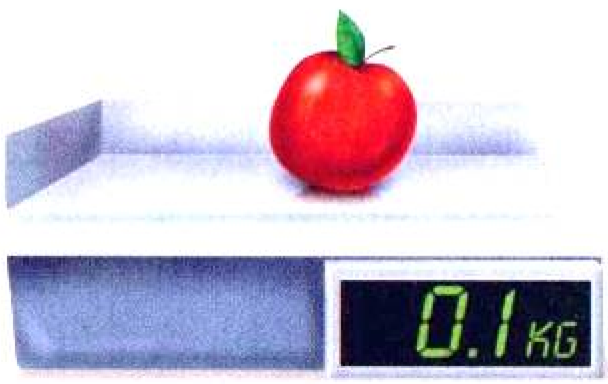
图中的量筒以毫升为刻度。注意，量筒中的液面总会有一个弧度，因此又叫做凹面。测量体积时必须在凹面的最低点处读数。问这时量筒中水的体积是多少？



质量 测量质量(一个物体中物质的量),需要用到的单位是**克(gram**, 简写**g)**。1克大约是一个回行针的质量。较大的质量要以**千克(kilogram**, 简写**kg)**为单位。科学家通常用天平来测量质量。

常用换算

1kg = 1 000g



活动 图中测量苹果质量的电子天平的单位是千克。请问这个苹果的质量是多少? 假设制作一种苹果酱需要1千克苹果, 那你大约会需要几只苹果?

温度 测量物体的温度需要用到**摄氏度(Celsius-scale)**。用摄氏温度计来测量物体温度就可以得到以摄氏度(℃)为单位的数值。水在常压下0℃结冰, 在100℃沸腾。



活动 图中液体的温度是几摄氏度?

SI单位的换算

使用SI单位必须懂得如何进行单位之间的换算,这需要用到**计算(calculate)**的技能。SI单位的换算与人民币元角分之间的换算是相似的, 它们都以十进制为基础。

假设你要把80厘米换算成米, 可以按照以下步骤进行换算。

1. 先写下要换算的测量数据——在本例中是80厘米。

2. 然后写出换算系数, 代表要换算的两个单位之间的关系。在本例中, 关系式为1米=100厘米。将换算系数用分式来表示, 注意把要转换的单位(在本例中为厘米)写在分母上。

3. 把要换算的测量数据与这个分式相乘。这样,原来数据的单位就与分母上的单位相消。其结果的单位就变成你想要换算成的单位了(本例中为米)。

例:

80厘米 = __?__ 米

$$80\,\text{厘米} \times \frac{1\,\text{米}}{100\,\text{厘米}} = \frac{80\,\text{米}}{100} = 0.8\,\text{米}$$

活动 换算下列单位

1. 600毫米 = __?__ 米
2. 0.35升 = __?__ 毫升
3. 1050克 = __?__ 千克

科学研究

从某种角度来说，科学家们就像侦探一样，把各种线索拼凑起来弄清事情的来龙去脉。他们收集线索的途径之一就是开展科学实验。实验能够审慎、有序地检验科学家的想法。虽然并不是所有的实验都遵循相同的步骤和顺序，但其基本模式大多都与下列所描述的相近。

提出问题

实验是从提出一个科学问题开始的。科学问题是指能够通过收集数据而回答的问题。例如，“纯水和盐水哪一个结冰更快？”就是一个科学问题，因为你可以通过实验收集信息并给予解答。

构想假说

第二步是构想一个假说。假说是对实验结果的预测。和所有的预测一样，假说是建立在观察和以往的知识经验上的。但与许多预测不同的是，假说必须能够被检验。严格的假说应该采用“如果……那么……”的句式。例如，“如果把盐加入纯水中，那么这水会需要更长的时间才能结冰”就是一个假说。这样的假说其实就是对你要进行的实验的一个粗略概括。



实验设计

接下来需要设计一个实验来检验你的假说。在计划中应该写明详细的实验步骤，以及在实验中要进行哪些观察和测量。

设计实验时涉及到两个很重要的步骤，就是控制变量和给出可操作定义。

控制变量 在一个设计良好的实验中，除了要观察的变量以外，其余变量都应始终保持相同。**变量(variable)**是指实验中可以变化的因子。其中人为改变的因子称作**调节变量(manipulated variable)**。在这个实验中，往水里加盐的量就是调节变量。而其他的因子，比如水的量、起始的温度，都应保持不变。

随着调节变量变化而变化的因子称为**应变量(responding variable)**。应变量是为了得到实验结果而需要观察或测量的指标。这个实验中应变量就是水结冰所需要的时间。

除了一个因素以外，其余因素都保持不变的实验叫做**对照实验(controlled experiment)**。绝大多数对照实验都要设立对照，本实验中的容器3就是对照。由于容器3中的水没有加盐，因此就可以拿另外两个容器的结果和它作比较。两者结果之间的差别，都可以归结为是加入了盐的缘故。

自定义 设计实验的另一个重要方面就是要有清楚的实用性的定义。**实用性定义(operational definition)**是指一个说清楚某个变量该如何进行测量，或者某个术语该如何定义的陈述。例如本实验中，如何来确定水是否结冰呢？你可以在实验开始前向每个容器中插入一根搅拌棒。对于"结冰"的实用性定义就是搅拌棒不能再移动的时候。

实验步骤

1. 在三个相同的容器中分别加入300毫升冷自来水。
2. 容器1中加入10克盐，充分搅拌；容器2中加入20克盐，充分搅拌；容器3中不加盐。
3. 把三个容器同时放入冰箱。
4. 每隔15分钟检查一下容器，并记录你的观察结果。

分析数据

实验中得到的观察和测量结果称为数据。实验结束时要对数据进行分析，看看是否存在什么规律或趋势。如果能把数据整理成表格或者图表，常常能更清楚地看出它们的规律。然后要思考这些数据说明了什么。它们能不能支持你的假说？它们是否指出了你实验中存在的缺陷？是否需要收集更多的数据？

得出结论

结论就是对实验研究发现的总结。在下结论的时候，你要确定收集的数据是否支持原先的假说。通常需要重复好几次实验才能得出最后的结论。但得出的结论往往会使你发现新的问题，并设计新的实验来寻求答案。

活动

球反弹的高度是不是会受它落下的高度的影响？请按上述所说的步骤，设计一个对照实验来研究这个问题。

理性思维

你的朋友是否曾经就某个问题来征求你的意见？如果是的话，你也许已经通过逻辑性的方式来帮助他理解问题了。也许你自己并没有意识到，你其实在用理性思维的技能在帮助朋友。理性思维是指在解决问题和做出判断时使用推理和逻辑。下面就来谈谈一些理性思维的技巧。

对比与比较

当你想要寻找两件事物的相同和不同之处时，就需要用到**比较 (comparing)** 与**对比 (contrasting)** 的技能。比较是指找出相似性，即共同特征。对比是指找出不同点。用这种方法来分析事物能帮助你发现一些平时容易忽略的细节。



活动 将照片中的两只动物进行比较与对比。先列出你观察到的所有相似之处，再列出所有不同之处。

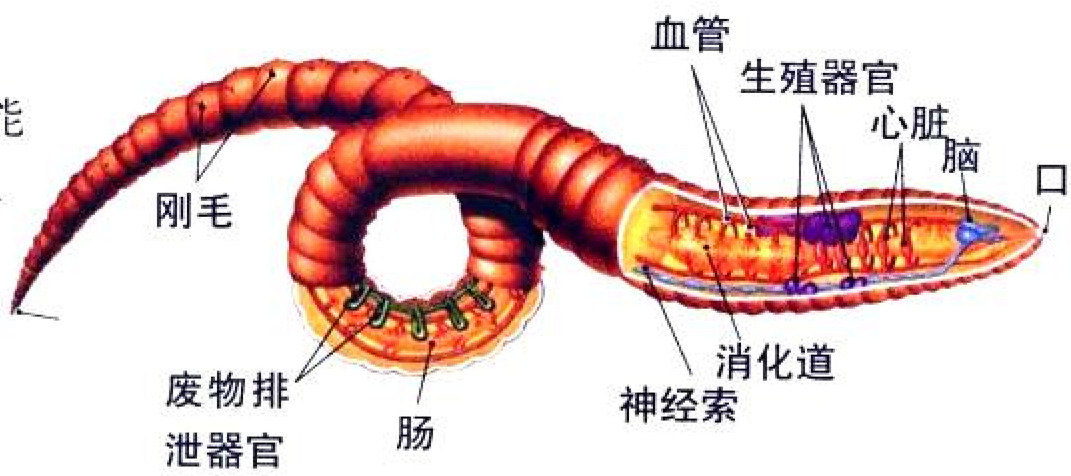
应用概念

应用概念 (applying concepts) 技能就是要用有关某一情况的知识来理解另一种相似的情况。如果你能把原来的知识活用到另一种情况，这表明你已经真正理解了这个概念。在考试时，即使题目和原来课堂上讲的不完全一样，你也可以用这个技巧来应对自如。

活动 前面刚刚学过，如果把其他物质掺入水中，结冰就会需要更长的时间。请用这个原理来解释，为什么冬天人们要把一种称为“抗冻剂”的物质加入汽车散热器里。

理解图表

教科书中的图表、照片和地图能帮助你理解课文。这些插图形象地显示了某些过程、位置或者想法。**理解图表 (interpreting illustrations)** 技能可以帮助你从这些视觉元素中学到知识。要理解一张插图，必须多花一些时间仔细看插图和附带的所有文字信息。插图的说明含有图中的重要概念。图注指出了图中的关键部分。而图例则说明了地图中各种符号的含义。



▲ 蚯蚓的内部解剖结构

活动 仔细研究上图，然后写一段话来描述你从图中得到的信息。

因果推断

如果一个事件能导致另一个事件发生，那么就说这两者之间存在因果关系。**因果推断 (relating cause and effect)** 技能就是要判断两个事件之间是否存在因果关系。例如，如果你发现皮肤上起了一个红肿块并且发痒，你就可能推理这是被蚊子叮咬的。蚊子叮咬是因，肿块是果。

但是有一点很重要——不能光凭两个事件一起发生，就判断它们之间存在因果关系。科学家会通过实验或者根据以往的经验，来判断因果关系是否存在。

> **活动** 在野营时，你的手电筒突然不亮了。试列出手电筒失灵可能的原因。你怎样来判断是什么原因导致手电筒不亮的？

归 纳

归纳 (making generalization) 是指根据一部分成员的信息来推断总体信息的技能。要做出正确的归纳，从总体中选出的样本就必须足够大而且具有代表性。你在买葡萄时就可以试着使用归纳技能。先挑选几颗葡萄来尝一尝，如果都很甜，就能归纳出所有的葡萄都是甜的——这时就可以放心地买上一大串了。

> **活动** 有一组科学家要判断某个大水库里的水是否可以安全饮用。这时可以应用归纳法吗？他们应该做些什么？

做出判断

做出判断(making judgment)就是评估某件事情的好坏对错的技能。例如，在你决定吃健康食品或在公园里捡起一张废纸时，就用到了判断。做出判断前，需要全面地考虑到事情的正面与反面，并明确自己持有什么样的价值观和标准。

> **活动** 你认为儿童或青少年骑自行车时是否应该带头盔？为什么？



解决问题

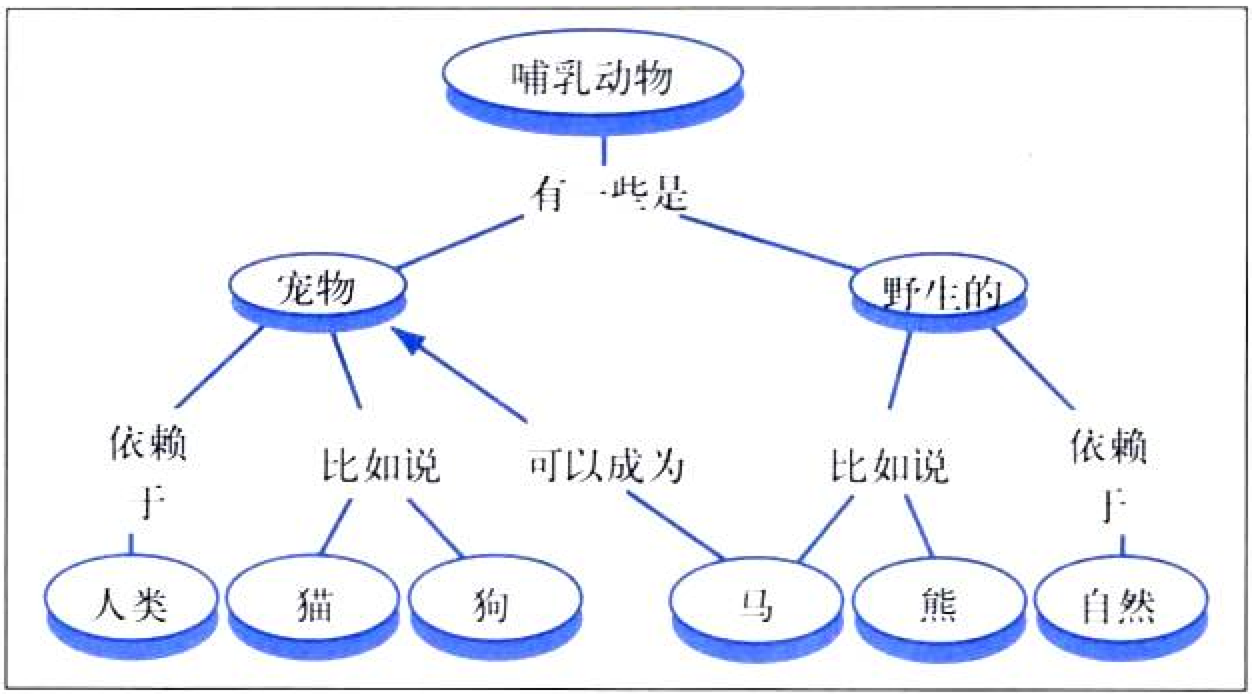
解决问题 (problem solving) 就是运用各种理性思维的技巧来解决事情或决定行动的技能。有一些问题简单而直接，比如把分数转化为小数。另一些问题更为复杂，比如弄清计算机为什么不能正常运行。解决某些问题可以用尝试法，即先尝试一种解决方案，如果不行，再试另一种。还有一些有用的解决策略，包括建立模型、和同伴一起商讨可行的办法等。

信息处理

在读这本书时，你怎么能够清楚地了解其中包含的全部信息呢？下面就介绍一些处理信息的实用工具。这是一些图表，它们能使你对某个主题产生一个形象的概念，并明了其中一些重要概念之间的关系。

概念图

概念图在对一些概念较多的主题进行整理时是十分有用的。它从总的概念出发，逐步展开，显示出大概念是如何被分解成一个个小概念的。这样整理之后，各个概念之间的关系就更清晰易懂了。



概念图是由写在圆圈中的概念(通常是名词)和连接它们的联系词构成的。最具概括性的概念常常位于图的顶端，越往下，概念的范围就越小。写在两个圆圈连线上的连接词通常用来描述两者之间的关系。一般要求在从上向下把概念——连接词——概念连起来时，读上去应该就像一句句子。

有些概念图还会用连接词来连接位于不同分支上的两个概念。这称为交叉连接。交叉连接显示了概念之间更为复杂的内在联系。

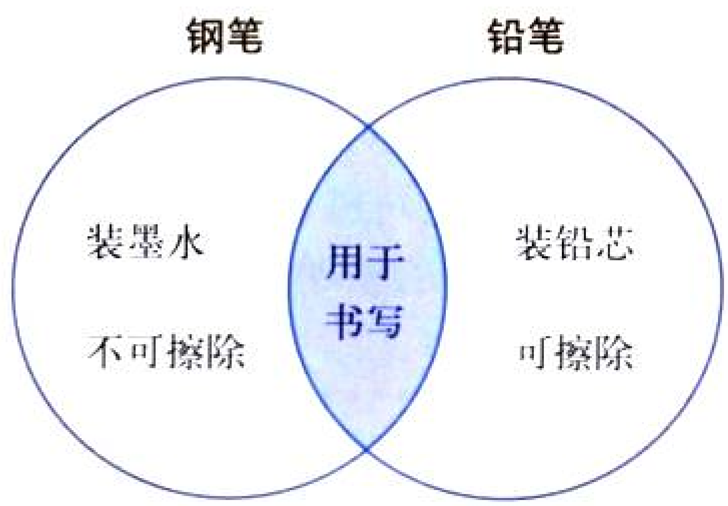
对比／比较表

对比／比较表是比较两种以上事物的异同点时很有用的工具。它能提供一个有序的框架，根据你所需要了解的特性对事物进行比较。

建立对比／比较表时，首先把要比较的事物列在表格的顶端。然后，把作比较所依据的特性列在左侧的一栏中。最后，把每件事物关于各个特性的信息填入相应的格子里。

特　性	棒　球	篮　球
队员人数	9	5
场地	棒球场(正方形)	篮球场(长方形)
设施装备	球棒、棒球、棒球手套	篮球架、篮球

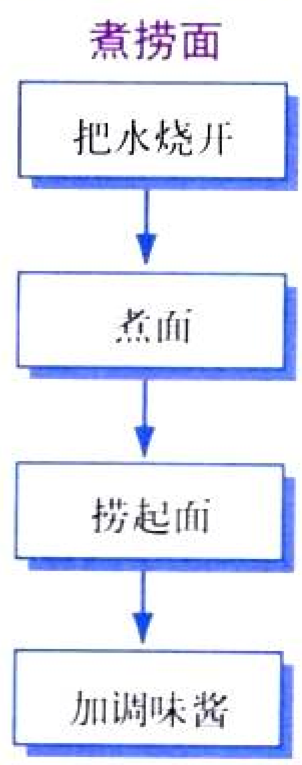
维恩图



维恩图是另一种用于显示事物异同点的方法。它由两个或两个以上互相部分重合的圆组成。每一个圆代表一个特定的概念或观点。概念之间的共同特征(相似点)写在两个圆重叠的区域内，独有的特征(不同点)则写在相应圆中重叠区域以外的部分。

建立维恩图时，首先画两个部分重合的圆。在每一个圆的上方注明它代表的事物。独有的特征写在重叠区以外，而共同的特征写在重叠区内。

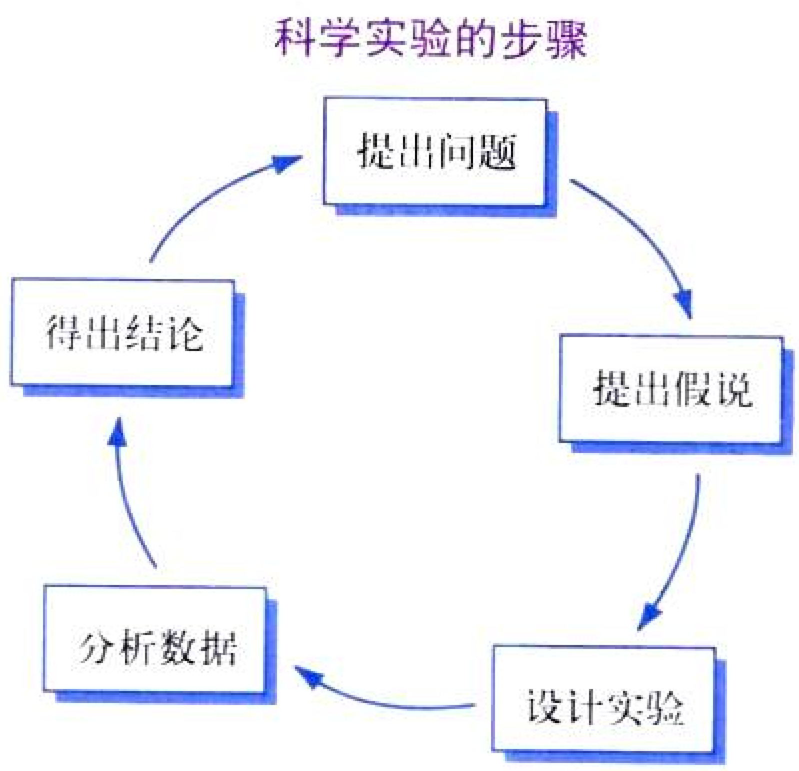
流程图



流程图能够帮助你理解某组事件是按照怎样的顺序发生的。它能有效地概括出某一过程的各个阶段，或某一程序的各个步骤。

建立流程图时，首先把每个事件简要地写在方框中。然后把最先发生的事件排在最上方，第二发生的事件排在其次，依此类推。最后，把各个事件依次用箭头连接起来。

循环图



循环图用来表示一系列连续循环发生的事件。连续就是指没有终点，因为当最后一个事件结束时，第一个事件又重新开始了。就像流程图一样，循环图也能帮你理解事件的先后顺序。

建立循环图时，首先把每个事件简要地写在方框中。把一个事件排在纸顶部的中间。然后，沿着一个假想圆圈的顺时针方向，按时间顺序依次排列各个事件。最后，把事件依次用箭头连起来形成一个连续的圆圈。

绘制图表

怎样才能使科学实验得到的数据变得有用？恐怕第一步就是要对数据进行整理，以便更好地理解它们的含义。图表就是这样一种有用的整理数据的工具。

记录表

在实验准备中，除了要收集好所需的材料以外，还必须设计好用什么方式来记录实验中将会发生的事情。创建一张记录表能帮助你有序地记录观察和测量结果。

例如，某个科学家要进行一项实验，来了解不同体重的人在做各种活动时会消耗多少热量。右边这张记录表就记录了他的结果。

30 分钟活动所消耗的热量(单位：焦)

体重(千克)	实验 1: 骑自行车	实验 2: 打篮球	实验 3: 看电视
30	252	504	88
40	323	689	113
50	399	865	139
60	479	1 042	160

注意在这张记录表中，第一列是调节变量(体重)，第二列至第四列分别是实验1到实验3的应变量(对于实验1，就是骑自行车时消耗的热量)。

柱形图

比较一个人在做不同活动时所消耗的热量差异可以用柱形图。柱形图用于显示一组不同项目的数据。在这个例子中，骑自行车、打篮球和看电视就是三个独立的项目。

建立柱形图时应遵循以下步骤：

1. 在作图纸上画一条水平线(x轴)和一条垂直线(y 轴)。

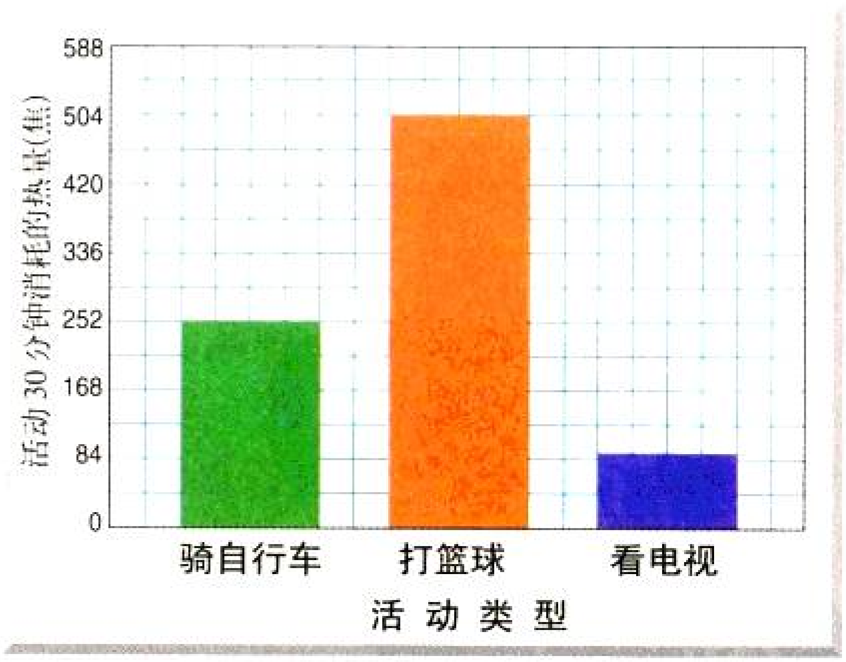
2. 沿x轴列出要作图的各个项目的名称。然后写上x轴的总称。

3. 给y轴写上应变量的名称，并注明单位。然后在y轴上标出刻度，注意单位数值的间距要相同，y轴数值范围要能包含所有的实验数据。

4. 给每一项画一个直条，以y轴上的刻度来决定所画直条的高度。例如，对骑自行车这项而言，就画一个和y轴上标有252焦刻度等高的直条。所有的直条宽度要相同，间距也要相等。

5. 最后给柱形图加上标题。

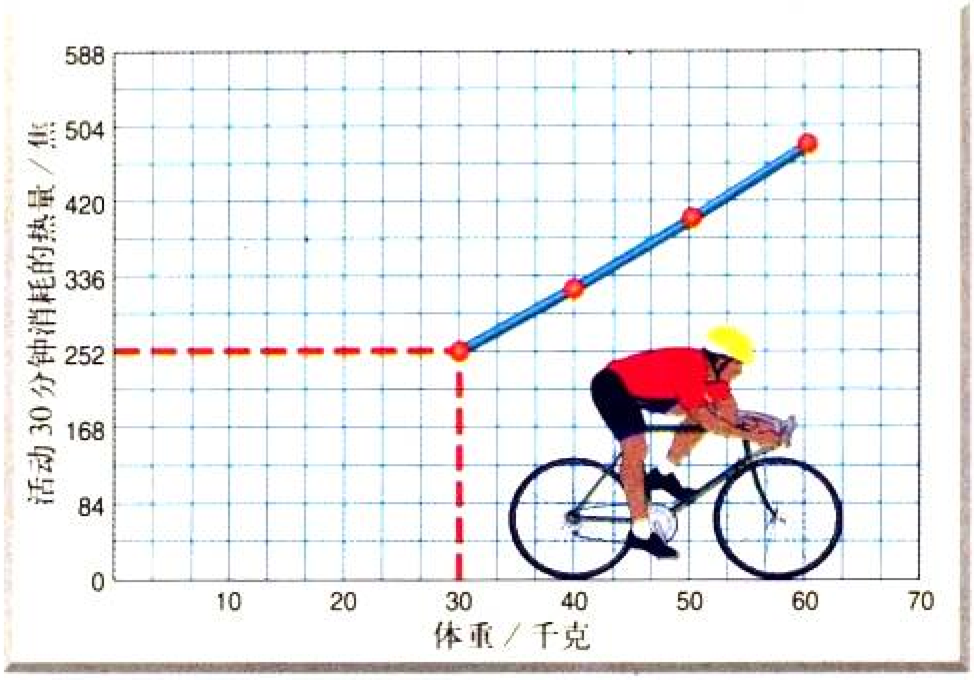
30 千克体重的人做不同活动时所消耗的热量



折线图

你可以用折线图来分析骑车时体重和消耗热量之间是否存在着联系。折线图能用来显示某一变量(应变量)是如何随着另一变量(调节变量)而变化的。当调节变量是连续性数据时，才能用折线图。所谓连续性数据，就是除了你所测量的点以外还存在其他的点。比如体重就是连续性数据，因为在30千克和40千克之间还有其他的体重值(如31千克)。还有时间也是连续性数据。

体重对骑自行车时热量消耗的影响



折线图是一种十分有用的工具，因为它还能用来预测一些实验中没有测量的数值。例如，可以用这张折线图来估计出，35千克体重的人骑车时会消耗286焦的热量。

建立折线图时应该遵循以下步骤：

1. 在方格纸上画一条水平线(x轴)和一条垂直线(y轴)。

2. 给x轴标上调节变量的名称，给y轴标上应变量的名称，并分别注明单位。

3. 然后在两条轴上分别标出刻度，注意单位数值的间距要相同，数值范围要能包含所有的实验数据。

4. 把每一个数据在图中所对应的点标出来。上图中的虚线显示出第一个数据点(30千克和252焦)的定位方法。首先经过水平轴上30千克那一点画一条假想的垂直线，再经过垂直轴上252焦那一点画一条假想的水平线。两条线的交点就是要找的数据点。

5. 用实线连结各个数据点(在某些情况下，可能需要画一条能反映数据的总趋势的直线。这时，可能会有一些点落在线的上方或下方)。

6. 最后给折线图加一个合适的标题，说明图中的变量及其关系。

活动 根据记录表中实验2、3的结果各画一张折线图。

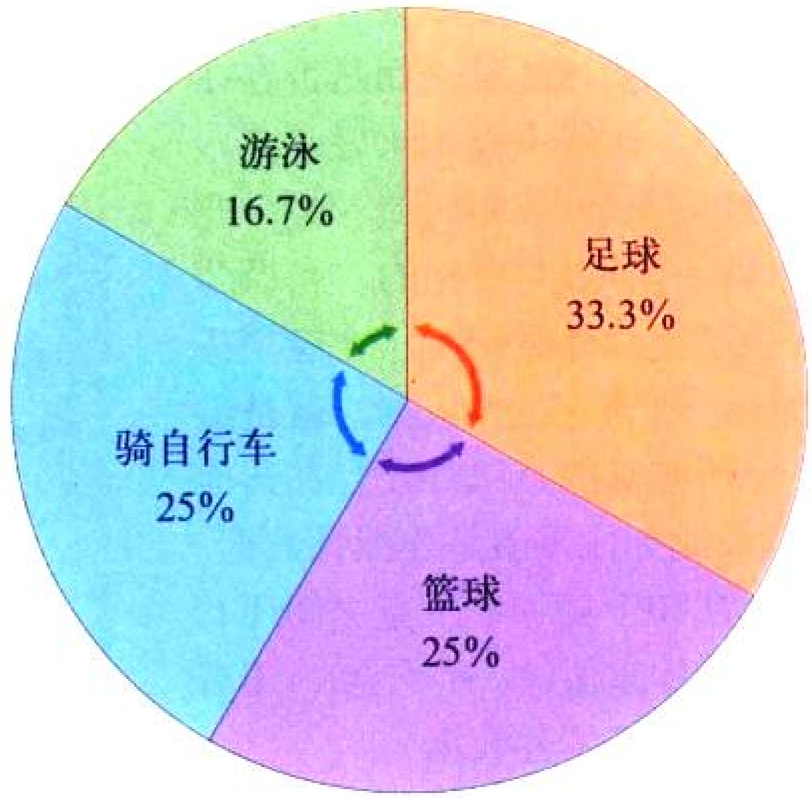
活动 报纸上有这样的消息：本地区6月份的总降水量为4厘米，7月份为2.5厘米，8月份为1.5厘米。你认为该用哪种图表来显示这些数据？自己动手在作图纸上把它画出来。

扇形图

像柱形图一样，扇形图也用来表示一组不同项目的数据。但和柱形图不同的是，扇形图只在各个项目的数据总和等于某一整体时才能使用。扇形图有时候也被称为饼图，因为它看上去像一个分成若干小块的饼。圆圈代表了整体，而各个小块则代表不同的项目。每一块的大小能显示出这个项目在整体中所占的百分比。

下面的记录表显示了一次调查活动的统计结果。这次调研向24名青少年了解什么是他们最喜欢的运动。然后用得到的数据创建了右边的扇形图。

青少年喜爱的运动



最喜爱的运动

运动	人数
足球	8
篮球	6
骑自行车	6
游泳	4

制作扇形图时应该遵循以下步骤：

1. 用圆规画一个圆，并标出圆心。然后从圆心竖直向上到圆周画一条直线。

2. 用下面公式来计算每一块“饼”的圆心角度数x(注：一个圆的圆心角度数是360)。例如，要算出“足球”这一块的圆心角可以用以下公式：

$$\frac{\text{喜欢足球的学生数}}{\text{学生总数}} = \frac{x}{\text{整个圆的圆心角度数}}$$

$$\frac{8}{24} = \frac{x}{360}$$

用交叉相乘法解出x。

$$24x = 8 \times 360$$

$$x = 120$$

所以“足球”这一块的圆心角度数是120度。

3. 以刚才画的线为角的一边，以圆心为角的顶点，用量角器量出第一块“饼”的角度。然后画出角的另一边。

4. 按照这一方法继续画出其他的几块饼，测量角度时都从上一块的边开始，这样可以避免各个小块互相重叠。最后完成扇形图时，整个圆都应该被填满。

5. 然后计算每一块占整体的百分比。计算时，把每一块的圆心角度数除以整个圆的圆心角度数(360)，再乘以100%，就得到你所要的百分数。例如“足球”这一块可以这样计算：

$$\frac{120}{360} \times 100\% = 33.3\%$$

6. 再给每一块涂上不同的颜色，并标出它所代表项目的名称和所占的百分比。

7. 最后给扇形图加上标题。

活动

假设一个班级有28个人，12人乘车上学，10人步行，另6人骑自行车。试创建一张扇形图来显示这些数据。

实验室安全守则

警示性符号

下面这些符号会向你警示实验室中的潜在危险，并提醒你要小心操作。

护目镜 在使用化学药品、燃烧或加热，或在一些有可能打碎玻璃器皿的实验中应该戴好护目镜来保护眼睛。

实验服 应该穿好实验服，以避免你的皮肤和衣物受到损伤。

易碎 表示你要用到某些易碎的物品，比如玻璃容器、试管、温度计或漏斗等。使用易碎物品时要格外小心，不要碰玻璃碎片。

隔热手套 表示要使用隔热手套或其他护手用具来拿取很烫的物体。热电炉、热玻璃器皿或者热水会导致烫伤。切勿直接用手触摸烫的物体。

加热 表示可以用夹子或钳子拿取烫的玻璃器皿，切勿用手直接触摸。

锐器 尖头剪刀、解剖刀、小刀、针、别针以及大头针都属于尖锐物体，容易割破或刺伤皮肤。不要把它们的尖端或者刀刃朝向自己和他人。严格按照实验要求来使用锐器。

电击 表示要避免可能遭到电击的情况。不要在水旁使用电器，也不要在电器或者手潮湿时使用。确定电线已经正确连接，并且不会绊倒别人。电器不用时要断开它的电源。

腐蚀性化学药品 表示你将会用到酸或其他腐蚀性的化学药品。尽量避免让它溅到皮肤、衣服上，或者眼睛里。不要吸入挥发出的气体。实验完毕后要洗手。

有毒物品 不要让任何有毒的化学品接触到皮肤，也不要吸入它所挥发出的气体。实验完毕后要洗手。

身体安全 如果有些实验需要你做一些运动，注意避免伤害自己和他人。所有活动都要在老师的指导下进行。如果有任何理由使你无法参加此项活动，一定要向老师提出。

动物安全 在对活动物进行操作时，要尽量当心，避免伤害到动物或你自己。处理动物标本或动物脏器时也要小心。实验结束后要洗手。

植物安全 在实验室或野外处理植物时，要遵从老师的指导。如果你对某种植物过敏，那么在做相应的实验之前要告诉老师。避免接触那些有害的植物，如毒常春藤、毒橡树、毒漆树，以及带荆棘的植物。实验结束后要洗手。

燃烧 表示你可能会通过煤气灯、蜡烛或火柴来使用火。把头发束紧，整理好衣服，避免被烧到。听从老师的指导来点燃或熄灭火。

禁火 表示周围可能存在易燃物品，注意不要有任何明火以及敞开的加热源。

气体 当实验中有可能产生有毒或者不良气体时，一定要在通风的环境下操作。避免直接吸入气体。只有当老师要求你闻某种气味时，才用招气入鼻法(用手把气体朝鼻子的方向扇)去闻。

废弃物处理 实验中用到的化学品和其他实验材料在废弃前要经过安全处理。根据老师的要求把它们放到指定位置。

洗手 结束实验后，要用抗菌肥皂彻底洗手，包括手背和手指间，最后用温水冲洗干净。

常用安全提醒 看到这个符号，就要求你遵守该符号后提出的特殊安全要求。在要求你自己设计实验时也会出现这个符号，这是提醒你在动手实验前先征得老师的同意。

实验室安全守则

为了帮助你了解如何在实验室中安全地进行实验操作，请阅读下列安全规定。要反复仔细地阅读这些规定，直到确信自己已完全理解并能遵守为止。如果有不懂的地方，可以请教老师。

穿着规定

1. 当使用化学物品、煤气灯、玻璃器皿或者其他可能伤害眼睛的物体时，一定要戴上护目镜保护眼睛。如果你戴了隐性眼镜，要向老师说明。
2. 当使用腐蚀性化学药品或者会染色的试剂时，要穿上实验用围裙或外套。
3. 把长发扎在脑后，避免碰到化学品、火焰或仪器。
4. 如果衣服的饰件或者首饰太长，垂下来时会碰到化学品、火焰或者仪器，请系紧或者摘除。把过长的衣袖卷起来，或用袖带固定。
5. 不能穿凉鞋或者拖鞋。

一般注意事项

6. 在开始实验以前，把步骤反复阅读几遍。注意遵守所有书面的和口头的提示。如果对实验的任何部分还有疑问，要向老师寻求帮助。
7. 不能未经老师分配任务或许可就开始进行实验。做自己设计的实验也要经过同意，在没有获得允许之前不准随意使用任何仪器。
8. 没有老师监督时不准进行任何实验。
9. 不准在实验室里吃东西或喝饮料。
10. 随时保持工作台的干净整洁。只能把笔记本、实验手册、实验记录本带进工作区。其他物品如钱包、背包都要放在指定地点。
11. 不得在实验室中喧闹。

急救

12. 在实验室中发生的事故或者伤害，不论多么小，都要向老师报告。如果发现着火要立即告诉老师。
13. 应学会处理发生的特殊意外。例如，酸溅入眼睛或弄到皮肤上时，应该立即用大量的水冲洗。
14. 要知道急救箱放置的地点，但是不要擅自使用。发生伤害时应该由老师来实施急救。老师也可以把你送到学校医务室，或者叫医生来。
15. 了解急救设施(如灭火器、灭火毯)的位置，并知道如何使用。
16. 熟悉最近的电话位置，并知道发生意外时该与谁联系。

加热及用火安全

17. 不要在未佩戴护目镜前使用蜡烛、酒精灯、电炉等热源。
18. 不要随便加热物体，因为常温下无害的化学品可能会在加热时造成危险(除老师要求)。
19. 所有易燃物品都应该远离火源。在易燃的化学药品旁切勿使用明火。
20. 不要把手伸入火中。
21. 使用酒精灯前，确信你已经知道如何像老师示范的那样正确点燃和调节火焰。不要用手直接碰煤气灯，因为它可能很烫。在无人看管时必须熄灭酒精灯。
22. 加热时化学药品可能会从试管中溅出，所以用试管加热物质时，试管口切勿朝向自己或他人。
23. 不要给密闭容器内的液体加热。因为急速膨胀的气体可能会使容器爆炸。
24. 取下一个加热过的容器前，可以先用手背凑近它，试试温度。如果手背感到灼热，说明容器还太烫，因此不能直接用手拿。这时可以戴隔热手套来拿。

化学药品的使用安全

25. 千万不可因为“好玩”而随意把化学药品混合。这样做可能容易产生引起爆炸的危险物质。

26. 不要把脸凑近装有化学药品的容器开口。不要摸、尝、闻某种化学品，除非老师要求你这样做。因为许多化学物质是有毒的。

27. 只使用实验所需的化学药品。取药品时要核对试剂瓶上的标签。要按所需的药品量来称取。用完后盖好瓶塞或瓶盖。

28. 根据老师的指导处理用过的化学药品。为防止污染，不要把取出药品放入原来的瓶中。不要随意把化学品倒进水槽或废物箱里。

29. 处理酸和碱时尤其要小心。把它们倒在水槽或指定的容器中，注意不要溅到实验台上。

30. 如果要求你辨别气味，要用招气入鼻法，切勿凑到容器开口上方直接闻。

31. 当把酸和水混和时，注意要先把水倒入容器，然后再缓慢地把酸加入水中。千万不要把水倒入酸里。

32. 在实验室中要特别注意，不要把物品洒到外面。如果有化学试剂溅出来要立即用大量的水冲洗。如果酸溅到皮肤或者衣服上必须马上用大量的水冲洗，同时向老师报告是否还有其他的地方被溅到。

玻璃器皿的使用安全

33. 不要将玻璃管或温度计强行塞入橡皮塞或者橡皮管中。如果实验需要，可以让老师帮助把玻璃管或者温度计塞好。

34. 在用煤气灯加热时，使用石棉网来避免玻璃器皿与火焰直接接触。不要加热外表还不完全干燥的玻璃器皿。

35. 要记住，烫的玻璃器皿看上去就和冷的一样。千万不要在没有试过温度之前贸然用手去拿。必要时使用隔热手套。参见第 24 条规定。

36. 不要使用已经破裂或有缺口的玻璃器皿。如果发现玻璃器皿有损坏，要向老师报告，然后把它扔到指定的回收箱中。

37. 不要用实验室的玻璃器皿装食物。

38. 归还玻璃器皿之前要彻底洗干净。

锐器的使用

39. 使用解剖刀或其他尖锐物品时要特别小心。切东西的时候刀口不要朝向自己。

40. 如果在实验室里划破了皮肤要马上向老师汇报。

动植物安全

41. 不准进行会引起哺乳动物、鸟类、爬行动物、鱼类和两栖动物痛苦、不适或伤害的实验。这个原则在家里和在学校都同样适用。

42. 只有绝对必要时才使用动物进行实验。老师会指导你如何处理带入实验室的每一种动物。

43. 如果你知道自己对某种植物、霉菌或动物过敏，那么在相应的实验开始之前就要向老师说明。

44. 在野外工作时，要穿好长袖衣服、长裤、袜子和鞋子，以保护自己的皮肤少受伤害。要学会辨认当地有毒的植物、真菌以及带刺的植物，尽量避免接触它们。

45. 不要吃任何不认识的植物和真菌。

46. 接触过动物或者饲养动物的笼子之后要彻底洗手。如果实验涉及动物脏器、植物、泥土，结束后也要洗手。

实验结束规定

47. 实验完成后，把工作台整理干净，所有仪器归还到指定位置。

48. 按老师的要求处理废物。

49. 每一次实验结束都要洗手。

50. 所有的加热器和电炉不用时都应关上。拔掉电炉等电器的插头；如果使用的是煤气灯，要检查煤气管道的开关是否关闭。

显微镜使用指南

显微镜是生命科学研究中的重要工具。它能帮助人们观察用肉眼看不见的微小物体。现在使用得最多的显微镜是如下图所示的复式显微镜。它至少用两块透镜来放大要观察的物体。

通常，复式显微镜在目镜中有一块透镜，它的放大率通常是 10 ×，即放大 10 倍。通过这块透镜看到的物体是实际大小的 10 倍。

复式显微镜可以有一到两块物镜。如果有两块，则一块称为低倍物镜，另一块称为高倍物镜。低倍物镜的放大率通常是 10 ×。高倍物镜通常为 40 ×。

要计算所观察物体的总放大率，只需将目镜的放大率与正在使用的物镜的放大率相乘。例如，目镜的放大率是 10 ×，低倍物镜的放大率是 10 ×，把两者相乘，就得到总放大率为 100 ×。

仔细观察照片中的显微镜，熟悉它的各部分结构和功能。

复式显微镜的结构



显微镜的使用

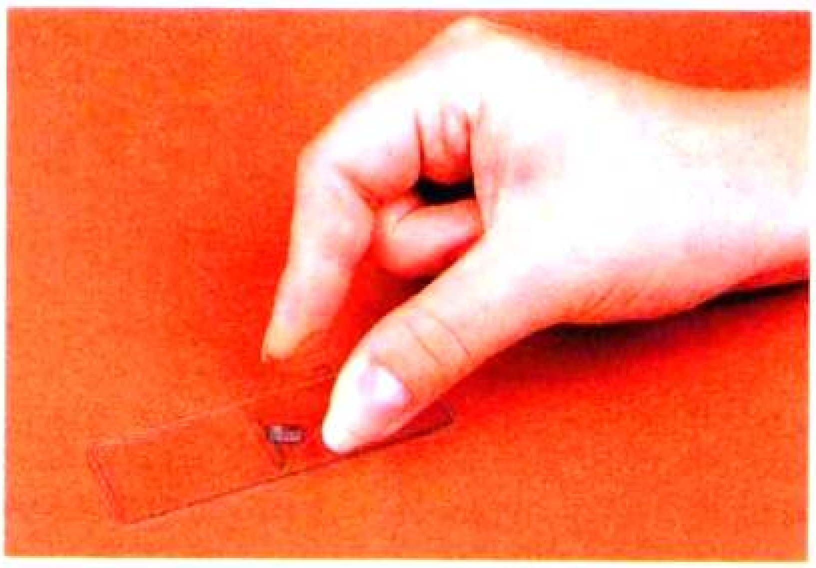
使用显微镜时要遵循以下步骤:

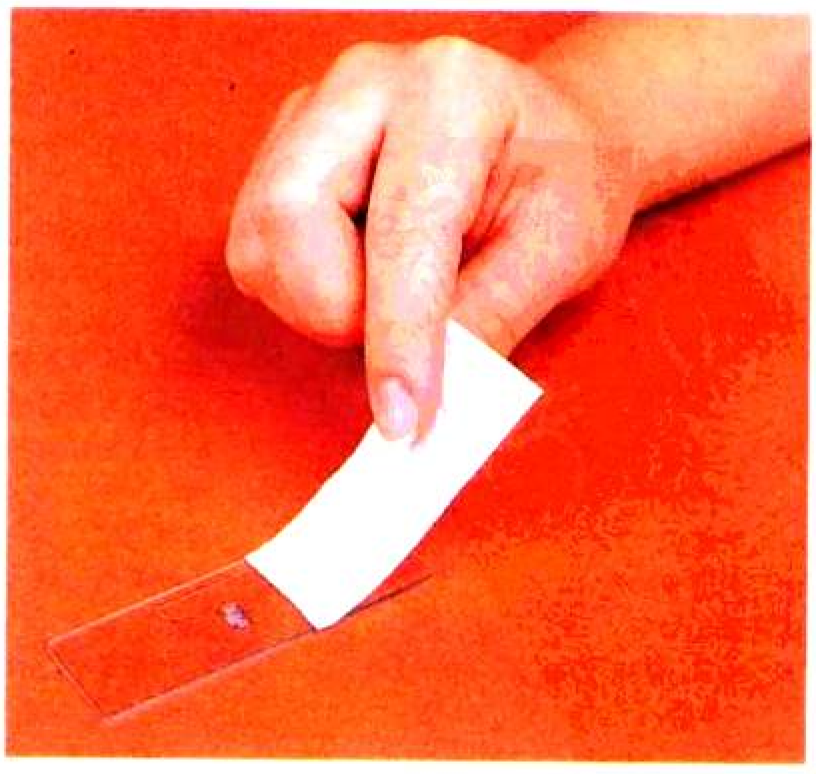
1. 搬动显微镜时,应一手持镜臂,一手托镜座。
2. 把显微镜放在桌上时,镜臂要朝向自己。
3. 转动粗准焦螺旋使镜筒上升。
4. 转动转盘,使低倍物镜正对通光孔。
5. 调节遮光器。然后一边调节反光镜,一边用目镜观察,直到视野中出现一个明亮的白色圆圈为止。**提醒**:切勿将直射的阳光作为光源。
6. 将玻片放到载物台上,使标本正对载物台通光孔的中央。然后用压片夹固定。**提醒**:玻片容易碎裂。
7. 从侧面看载物台。小心地转动粗准焦螺旋使镜筒徐徐下降,直到低倍镜快要接触到玻片时停止。
8. 通过目镜观察,慢慢调节粗准焦螺旋,使镜筒缓缓上升,直到看清标本。
9. 要转到高倍物镜时,先从侧面看显微镜,然后小心转动转换器,调到高倍物镜。注意不要使物镜接触到玻片。
10. 通过目镜观察,用细准焦螺旋聚焦,直到看清标本。

制片

遵循以下步骤来制作一张湿制片标本:

1. 取一块干净的载玻片和一块盖玻片。**提醒**:玻片易碎,须当心。
2. 把标本放在载玻片中央。标本要薄,以便光线透过。
3. 用塑料滴管在标本上滴一滴清水。
4. 轻轻地把盖玻片的一边先接触载玻片,并使它与水滴边缘接触,载玻片与盖玻片之间约成45度角。然后缓缓地将盖玻片放下,盖住标本。如果盖玻片下面有气泡,就用铅笔的橡皮头轻轻敲击盖玻片,把气泡赶走。
5. 用吸水纸把溢出盖玻片的多余水分吸掉。





索引

G

H

J

K

T

W

X

Y

Z

致 谢

Illustration

Patrice Rossi Calkin: 35,52,53,82,83
Warren Cutler: 39
David Fuller: 175
GeoSystems Global Corporation: 70,180(b)
Keith Kasnot: 87
Martucci Design: 77,107,173,180(t),192(b),193,194
Morgan Cain & Associates: 17,20-21,45,50(t,b),51(b), 98,111,122,145, 184(l,r),185(l,r)
Matt Myerchak: 44,76,106,172,190,191
Ortelius Desigh Inc: 62,63,94
Stephanie Pershing: 26-27
Tim Spransy: 176-177
Walter Stuart: 96,126,132,178,179
Cynthia Turner: 117,142,154,159
J/B Woolsey Associates: 18,29,33,37,51(t),89,97,124,149,157,163,167,188

Photography

Photo Research Paula Wehde
Cover image-Perry D. Slocum/Animals Animals/Earth Scenes

Nature of Science

Page 10, Courtesy of Cindy Friedman; **11,** Michael Dick/Animals Animals; **12b,**Wikimedia commons;**13l,** Courtesy of Cindy Friedman; **13r,** USDA/S.S./ Photo Researchers.

Chapter 1

Pages 14-15, Shutterstock; **16t,** Russ Lappa; **16b,** Corbis; **17,** John Pontier/ Animals Animals **19,** Michael Quinton/Minden Pictures; **20,** The Granger Collection, NY; **21,** The Granger Collection, NY; **22l,** James Dell/Science Source/Photo Researchers; **22r,** Zig Leszczynski/Animals Animals; **23,** Jim Brandenburg/Minden Pictures; **25,** Russ Lappa; **27,** Biological Photo Service; **28t,** Russ Lappa; **28b,** Inga Spence/The Picture Cube; **30,** Gerard Lacz/ Animals Animals; **31t,** Wikimedia commons; **31bl,** Shutterstock; **31br,** Ron Kimball **32-33,** Thomas Kitchin/Tom Stack & Associates; **34 all,** Tui de Roy/ Minden Pictures; **36t,** Phil A. Dotson/Photo Researchers; **36b,** Richard Day/ Animals Animals; **38,** Dreamstime; **39tl,** Fernandez & Peck/Adventure Photo & Film; **39 all others,** Frans Lanting/Minden Pictures; **40,** Alan L.Detrick/Photo Researchers; **41t,** David M. Phillips/Photo Researchers; **41b,** Microfield Scientific Ltd/Science Photo Library/Photo Researchers; **42,** Ray Coleman/ Photo Researchers; **43r,** Frans Lanting/Minden Pictures.

Chapter 2

Pages 46-47, Institut Pasteur/CNRI/Phototake; **48t,** Russ Lappa; **48bl,** Dr. Linda Stannard, UCT/Science Photo Library/Photo Researchers; **48bm,** Lee D. Simon/ Science Source/Photo Researchers **48-49,** Dr. Brad Fute/Peter Arnold; **49m,** Tektoff-RM/CNRI/Science Photo Library/Photo Researchers; **49r,** CDC/Science Source/Photo Researchers; **53,** Lee D. Simon/Science Source/Photo Researchers; **54,** Wikimedia commons; **55,** Custom Medical Stock; **56t,** Richard Haynes; **56b,** Science Photo Library/Photo Researchers; **57l,** Scott Camazine/ Photo Researchers; **57m,** Science Photo Library; **57r,** Oliver Meckes/Photo Researchers; **58,** Dr. Tony Brain/Science Photo Library/Photo Researchers; **59,** Dr.K. S Kim/Peter Arnold; **60,** Dr. Dennis Kunkel/Photo Take; **61,** Alfred Pasieka/Peter Arnold; **62t,** PhotoDisc; **62b,** Sally Ann Ullmann/FoodPix; **63t,** John Marshall/TSI; **63b,** FoodPix; **64t,** Corbis; **64br,** Dreamstime; **64 inset,** Michael Abbey/Photo Researchers; **65,** Hank Morgan; **67, 68,** Richard Haynes; **69t,** James Darell/TSI; **69b,** David M. Dennis/Tom Stack & Associates; **70,** Kevin Horan/TSI; **72,** American Lung Association of Wisconsin; **73,** B.Daemmrich/ The Image Works; **74,** Johnathan Selig/Photo 20-22; **75t,** Biozentrum, University of Basel/Science Photo Library/Photo Researchers; **75b,** Alfred Pasieka/Peter Arnold.

Chapter 3

Pages 78-79, David M. Dennis/Tom Stack & Associates; **8&80t,** Science Photo Library; **80b,** Jan Hinsch/Science Photo Library/Photo Researchers; **81l,** O.S.F./ Animals Animals; **81tr,** A. Le Toquin/Photo Researchers; **81br,** Gregory G. Dimijian/Photo Researchers; **82,** Astrid & Hanns-Frieder Michler/Science Photo Library/Photo Researchers; **83,** Eric Grave/Science Source/Photo Researchers; **84l,** Corbis; **84r,** Michael P. Gadomiski/Photo Researchers; **85t,** Oliver Meckes/ Photo Researchers; **85b,** Dwight R. Kuhn; **86 both,** David M. Dennis/Tom Stack & Associates; **87l,** Sinclair Stammers Oxford Scientific Films; **87r,** Russ Lappa; **88t,** Corbis; **88bl,** D. P. Wilson/Eric & Daid Hosking/Photo Researchers; **88br,** Andrew Syred/Science Photo Library/Photo Researchers; **90t,** Richard Haynes; **90b,** Doug Perrine/Hawaii Whale Research Foundation-NMFS permit#882/ Innerspace Visions; **91,** Wikimedia commons; **92,** Kenneth H. Thomas/Photo Researchers; **94,** Robert P. Falls; **95t,** Russ Lappa; **95b,** Michael Fogden/ Animals Animals; **96,** Fred Unverhau/Animals Animals/Earth Scenes; **97,** Nobel Proctor/Science Source/Photo Researchers; **98** David Schart/Peter Arnold; **99tl,** E. R. Degginger/Photo Researchers; **99tr,** Rod Planck/Tom Stack & Associates; **99bl,** Michael Fogden/Animals Animals/Earth Scenes; **99br,** Andrew McClenagham/Sicence Photo Library/Photo Researchers; **101,** Richard Haynes; **102,** David M. Dennis/Tom Stack & Associates; **103,** Wikimedia commons; **104l,** Rod Planck/Tom Stack & Associates; **104r,** Frans Lanting/Minden Pictures; **105l,** Gregory G. Dimijian/Photo Researchers; **105r,** Michael Fogden/Animals Animals/Earth Scenes.

Chapter 4

Pages 108-109, J. Loter Gurling/Tom Stack & Associates; **110,** Joanne Lotter/ Tom Stack & Associates; **111, 112,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **113,** Kjell B. Sandved/Photo Researchers; **114tl,** Richard J. Green/ Photo Researchers; **114tr,** Brenda Tharp/Photo Researchers; **114m,** R. Van Nostrand/Photo Researchers; **114b,** In-house; **115tl,** Prenzel/Animals Animals/ Earth Scenes; **115tr,** Frans Lanting/Minden Pictures; **115m,** Andrew J. Martinez/ Photo Researchers; **115b,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **116,** Doug Wechsler/Animals Animals/Earth Scenes; **118,** Richard Haynes; **119,** In-house; **120t,** Richard Haynes; **120b,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **121,**Carr Clifton/Minden Pictures; **122,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **123t,** Interfoto-Pressebild-Agentur; **123b,** Georg Gerster/ Photo Researchers; **125t,** Russ Lappa; **125b,** Christi Carter/Grant Heilman Photography; **126,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **127t,** Silkeborg Museum; **127b,** Farrell Grehan/Photo Researchers; **128l,** Runk/ Schoenberger/Grant Heilman Photography; **128r** William E. Ferguson; **129, 130t,** Richard Haynes; **132,** Rod Planck/Tom Stack & Associates; **133t,** Milton Rand/Tom Stack & Associates; **133b,** Joane Lotter/Tom Stack & Associates; **134l,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **134r,** Frans Lanting/ Minden Pictures; **135,** Rod Planck/Tom Stack & Associates.

Chapter 5

Pages 138-139, E.R. Degginger; **140t,** Russ Lappa; **140b,** E. R. Degginger/ Animals Animals/Earth Scenes; **141l,** Thomas Kitchin/Tom Stack & Associates; **141m&r,** Carr Clifton/Tom Stack & Associates; **143tl,** seed dispersal via animal/ Dreamstime; **143tr,** Frans Lanting/Minden Pictures; **143bl,** Wind disperse/ iStockphoto; **143br,** Willian Harlow/Photo Researchers; **144 both,** Runk/ Schoenberger/Grant Heilman Photography; **146,** Dani/Jeske/Animals Animals/ Earth Scenes; **148t,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **148bl,** Wikimedia commons; **148br,** Wikimedia commons;**150t,** Richard Haynes; **150b,** Bruce M. Herman/Photo Researchers; **151tl,** Ken Brate/Photo Researchers; **151tr,** Jim Strawser/Grant Heilman Photography; **151b,** Michael Fogden/ Animals Animals/Earth Scenes; **152l,** Runk/Schoenberger/Grant Heilman Photography; **152r,** Breck P. Kent/Animals Animals/Earth Scenes; **153,** Breck P. Kent; **155,** C. J. Allen/Stock Boston; **156t,** Russ Lappa; **156b,** Jim Strawser/ Grant Heilman Photography; **157.** E. R. Degginger; **158,** Panorama Stock; **161,** Alan Pitcairn/Grant Heilman Photography; **162,** Richard Haynes; **164,** Wikimedia commons; **165,** Porterfied-Chickering/Photo Researchers; **166tl,** E. R. Degginger; **166tr,** Mark E. Gibson/The Stock Market; **166b,** Larry Lefever/Grant Heilman Photography; **168,** Herve Donnezan/Photo Researchers; **169,** Willian James Warren/West Light; **170,** Arthur C. Smith III/Grant Heilman Photography; **171,** Arthur C. Smith III/Grant Heilman Photography.

Interdisciplinary Exploration

Page 174t, Ed Simpson/TSI; **174 inset,** The Granger Collection NY; **174b,** Werner Forman Archive/Art Resource; **176,** C.M. Dixon; **179,** Isaac Geib/Grant Heilman Photography; **181,** Peter Essick/Aurora.

Skills Handbook

Page 182, Mike Moreland/Photo Netwook; **183t,** Foodpix; **183m,** Richard Haynes; **183b,** Russ Lappa; **186,** Richard Haynes; **188,** Ron Kimball; **189,** Renee Lynn/Photo Researchers.

Appendix

Page 198-199 all, Russ Lappa.